

# **ROBERTO FELIX BARRAZA**

PRESENTA LA SIGUIENTE:

## **MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR**

Relativo al Proyecto “**Banco de Materiales Pétreos Roberto Félix Barraza**”, localizado sobre la margen izquierda del Río Culiacán, iniciando en el camino a El Alto de Culiacancito y hacia aguas abajo en el municipio de Navolato, Sinaloa.

**Culiacán, Sin. Junio del 2015**

<b>INDICE</b>	<b>PAG.</b>
RESUMEN EJECUTIVO	I-XXV
<b>CAPITULO I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b>	<b>5</b>
I.1 Proyecto	6
I.1.1. Nombre del Proyecto.	6
I.1.2. Ubicación del Proyecto.	6
I.1.3. Tiempo de vida útil del proyecto.	7
I.1.4. Presentación de la documentación legal.	7
I.2. Promovente	7
I.2.1. Nombre o razón social.	7
I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes del Promovente.	7
I.2.3. Nombre y cargo del representante legal.	7
I.2.4. Domicilio para oír y recibir notificaciones.	7
I.3. Responsable del estudio de impacto Ambiental.	8
I.3.1. Nombre o razón social.	8
I.3.2. Registro Federal De Contribuyentes.	8
I.3.3. Nombre del Responsable Técnico del Estudio.	8
I.3.4. Dirección del Responsable del estudio.	8
<b>CAPITULO II. DESCRIPCION DEL PROYECTO</b>	<b>9</b>
II.1 Información general del Proyecto	10
II.1.1 Naturaleza del Proyecto	13
II.1.2. Selección del sitio	15
II.1.3. Ubicación física del proyecto	16
II.1.4. Inversión requerida.	17
II.1.5. Dimensiones del proyecto.	19
II.1.6. Usos actual del suelo y/o cuerpo de agua.	19
II.1.7. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos	21
II.2 Características particulares del Proyecto	21
II.2.1. Programa de trabajo	23
II.2.2. Preparación del sitio	24
II.2.3. Descripción de obras asociadas al Proyecto	24
II.2.4. Etapa de construcción	25
II.2.5. Etapa de operación y mantenimiento	25
II.2.6. Descripción de obras asociados al proyecto	27
II.2.7. Etapa de abandono del sitio.	27
II.2.8. Utilización de explosivos	27
II.2.9. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, Líquidos y emisiones a la atmósfera.	27
II.2.10. Infraestructura para el manejo y la disposición Adecuada de los residuos.	28
<b>CAPITULO III. VINCULACION CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLE EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO CON LA REGULARIZACIÓN DE USO DEL SUELO.</b>	<b>29</b>
III.1. Planes de ordenamiento ecológico del territorio	30

III.2. Planes y programas de desarrollo urbano estatales, municipales o En su caso del centro de población.	32
III.3. Programas de recuperación y restablecimiento de las zonas de Restauración ecológica.	33
III.4. Normas oficiales mexicanas	33
III.5. Decretos y programas de manejo de áreas naturales protegidas	36
III.6. Bandos y reglamentos municipales	36
III.7. Leyes	37
<b>CAPITULO IV. DESCRIPCIÓN EL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.</b>	43
IV.1 Delimitación del área de estudio	44
IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental	50
IV.2.1 Aspectos abióticos	50
IV.2.2 Aspectos bióticos	58
IV.2.3 Paisaje	64
IV.2.4 Aspectos socioeconómico	65
IV.2.5 Diagnóstico ambiental	73
<b>CAPITULO V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.</b>	76
V.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales	77
V.1.1. Indicadores de impacto	77
V.1.2. Lista indicativa de indicadores de impacto	78
V.1.3. Criterios y metodología de evaluación	79
V.2.1 Criterios	79
V.1.4. Identificación, evaluación y jerarquización de los impactos ambientales.	90
V.3. Evaluación general de los impactos ambientales.	106
<b>CAPITULO VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.</b>	108
VI.1. Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación por componente ambiental	109
VI.2. Impactos residuales	112
<b>CAPITULO VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.</b>	113
VII.1. Pronóstico del escenario	114
VII.2. Programa de Vigilancia Ambiental	114
VII.3. Conclusiones	117
<b>CAPITULO VIII. IDENTIFICACION DE LOS INSTRUMENTOS Y ELEMENTOS TECNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACION SEÑALADA.</b>	120
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	136

ANEXOS:

**ANEXO 1**

PLANO DEL BANCO DE MATERIALES

**ANEXO 2**

RFC Y CURP DEL SR. ROBERTO FELIX BARRAZA

**ANEXO 3**

REGISTRO DE SAUCEDA Y ASOCIADOS CONSULTORES AMBIENTALES,  
S.C.

CEDULA PROFESIONAL DEL BIOL. RENE SAUCEDA LOPEZ

**ANEXO 4**

PLANO DE PROGRMA ANUAL DE EXTRACCION

**ANEXO 5**

FACTIBILIDAD DE APROVECHAMIENTO DE AGUA

**ANEXO 6**

CUADRO DE CONSTRUCCION DE LAS AREAS A APROVECHAR

**ANEXO 7**

PRONOSTICO DEL ESEENARIO AMBIENTAL

## CAPITULO I

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

## I.1.- Proyecto.

### I.1.1.- Nombre del proyecto

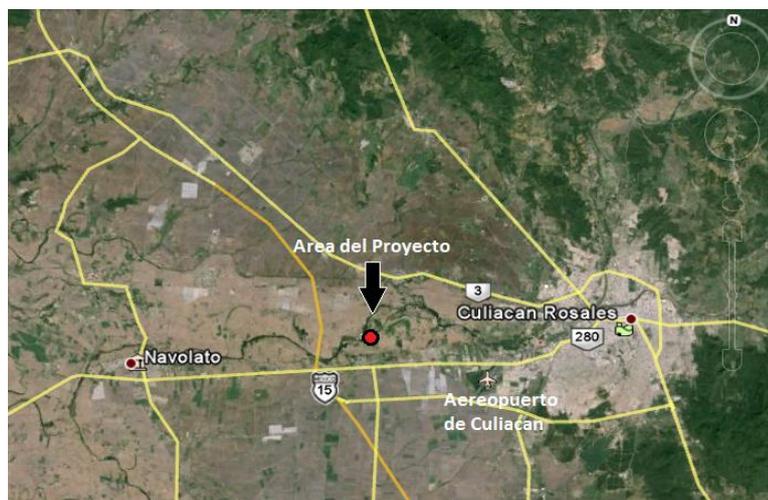
Banco de materiales pétreos Roberto Félix Barraza.

### I.1.2.- Ubicación del Proyecto

El sitio donde se pretende desarrollar el proyecto se ubica a 1500 metros al Norte del Poblado de San Pedro, en los límites de los Municipios de Culiacán y Navolato en el estado de Sinaloa.



Macro-localización del sitio del proyecto.



Fotografía satelital del área donde se ubica el proyecto de extracción de materiales pétreos.



Coordenadas Geográficas Extremas		
	Inicio	Fin
Latitud	24° 47' 23.92"	24° 47' 08.58"
Longitud	107° 32' 51.74"	107° 33' 11.40"

[Redacted text block containing multiple lines of blacked-out content]

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

1

[Redacted]	[Redacted]
[Redacted]	[Redacted]
[Redacted]	[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

**CAPITULO II**  
**DESCRIPCION DE LA OBRA O LA**  
**ACTIVIDAD PROYECTADA**

## II.1. Información general del proyecto.

De forma operativa el estudio se elabora de acuerdo al formato de la guía para elaborar la manifestación de impacto ambiental, modalidad particular para el sector minero, generada por la Dirección General de Ordenamiento Ecológico e Impacto Ambiental, el proyecto se encasilla en el tipo III, correspondiente a Exploración, explotación y beneficio de minerales y sustancias reservadas a la Federación en los términos de las Leyes Minera y Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional y el caso X, referido a Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales.

Se elabora la Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular, Sector Minero, para la autorización de actividades de EXTRACCIÓN DE MATERIAL PÉTREO EN GREÑA, en correspondencia del proyecto con el Artículo 5º. (Facultades de la Federación) y artículo 28 (evaluación del impacto ambiental de obras y actividades) de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) de acuerdo a su última reforma publicada DOF 23-02-2005, identificando algunas obras o actividades asociadas a esta actividad que le corresponden a dicha ley, de acuerdo a lo establecido en la fracción X.

El presente proyecto a realizar consiste en la extracción de materiales pétreos en greña así como limos y arcillas a obtenerse de la margen izquierda del Río Culiacán en lo que corresponde a una de sus ramificaciones, en un tramo de 782 metros de longitud ubicado a 1,500.00 metros en línea recta al norte del poblado de San Pedro en los límites de los municipio de Culiacán y Navolato, en el estado de Sinaloa, mismo que tiene un área de explotación de 61,954.78 m<sup>2</sup>.

La arena y la grava son esenciales en la construcción moderna, principalmente para pavimentación y construcción. La arena, la grava, y la piedra triturada solas o en combinación y mezcladas con cemento o un material bituminoso forman un mortero o concreto, proporcionándole volumen y consistencia a la mezcla.

Los estudios técnicos efectuados arrojaron que las secciones del tramo a explotar tendrán un ancho variable que va de 5.0 metros como mínimo (sección quinta etapa 0+150) y 120.92 metros (sección 0+570) como máximo. Posterior al despalme se hará una excavación promedio de 5 metros para obtener en primera instancia limos y arcillas de tal forma que se pueda posteriormente acceder a la explotación de la grava y arena depositada en el sitio, con lo cual se estima producir un volumen de material de corte de **337,647.64 m<sup>3</sup>** de aprovechamiento de materiales pétreos en greña y de **30,315.01 M3** de material de Relleno.

El sitio que se pretende explotar se hará bajo los términos y condiciones establecidos por la (CONAGUA), Comisión Nacional del Agua, siguiendo los lineamientos marcados por dicha autoridad.

Los elementos naturales que aprovechados durante las actividades de este proyecto, son única y exclusivamente los materiales pétreos extraídos de la margen antes mencionada así como un cierto volumen de agua para el lavado de los mismos, por lo que queda descartado cualquier otro tipo de aprovechamiento en el sitio.

Todos los productos pétreos a obtenerse tienen un destino comercial y se comercializan en menor escala en las poblaciones aledañas de San Pedro, Aguaruto y principalmente en las Ciudades de Culiacán y Navolato.

Debido al tipo de actividad de extracción de materiales pétreos en el sitio del proyecto y de acuerdo a los lineamientos establecidos en el marco legal aplicable para este proyecto, se están llevando a cabo diferentes estrategias para lograr mantener la estabilidad del resto de elementos ambientales que ocurren en el sitio de la obra de este proyecto, tales como la vegetación de los alrededores, fauna silvestre y aguas superficiales y subterráneas, principalmente.

Algunas de estas estrategias son:

- La utilización de caminos, senderos y brechas ya existentes para el acceso al lugar, con el fin de obtener el menor grado de perturbación posible sobre la flora y fauna del sitio;
- Respeto a la fauna y a la flora, no se derribarán los grandes árboles representativos de la flora riparia en la zona.
- Se dará mantenimiento a la maquinaria de extracción en un taller de una criba vecina, en sitio habilitado para tal fin mismo que se ubica cerca de San Pedro fuera del sitio del proyecto, ya que debido a su tamaño y forma de transporte resulta difícil llevarlas a un taller o centro de servicio.
- Al resto de la maquinaria que incluye a los camiones de volteo y camionetas de transporte que participen se les llevará a talleres cercanos ubicados en la población de San Pedro y/o la Ciudad de Culiacán.

Estas y otras estrategias a implementar son descritas en el capítulo de medidas de prevención y mitigación de impactos ambientales (Capítulo VI).

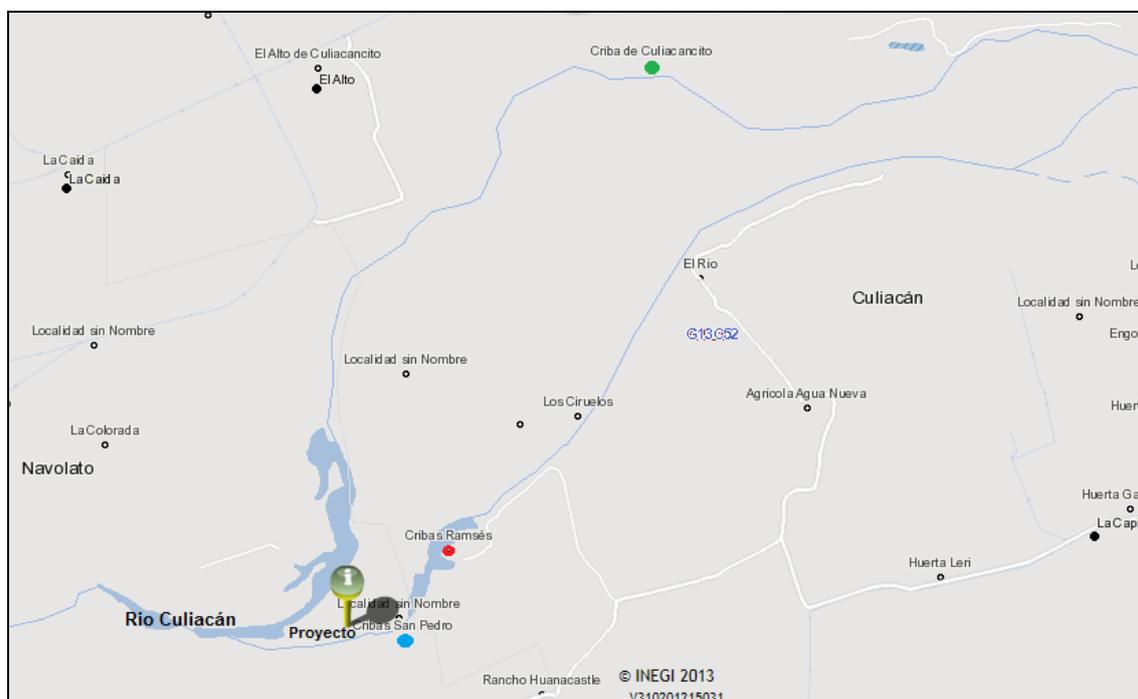
Hay que considerar que el flujo de agua del Río Culiacán, está controlado principalmente por la Presa Derivadora Ing. Carlos Carvajal Zarazua localizada en la Ciudad de Culiacán, que lo deriva primero al Canal Principal Oriental que lleva el agua a la zona Sur y Sureste del municipio y al Canal Principal Rosales que lleva el agua a la zona Suroeste del municipio, lo cual es causa de que el río en mención no tenga demasiado flujo en esa área, el caudal normal que tiene el Río Culiacán está representado prácticamente por

escurrimientos o fugas de la Presa derivadora mencionada, calculados entre 300 y 500 Lts/seg.<sup>1</sup>

Es digno de mencionarse que a pesar del control de las presas que existen en los ríos principales, Humaya y Tamazula, el río Culiacán ha tenido avenidas extraordinarias generadas por los controles de niveles que se dan principalmente a las presas Sanalona y Lic. Adolfo López Mateos (El Varejonal) mismos que han causado erosión y arrastre de grandes áreas de las riberas a lo largo del río Culiacán, este proyecto de extracción al aumentar la caja hidráulica beneficia en parte incluso a los ejidatarios y pequeños propietarios que han perdido terreno con dichas avenidas.

En la zona existen actualmente 3 cribas en operación (Culiacancito, Ramses y San Pedro).

<sup>1</sup> CONAGUA. Comisión Nacional del Agua, Gerencia Regional Pacífico Norte, con sede en la Ciudad de Culiacán, Sinaloa.



La explotación de materiales pétreos arena y grava, se llevarán a cabo mediante la utilización de maquinaria pesada como son: una draga, un cargador tipo frontal o payloader con capacidad de 2 yardas y 3 camiones de volteo, como equipo para la extracción, cribas fijas y vibratoria para su clasificación así como una trituradora para el material pétreo que exceda las medidas convencionales, mismo equipo que se describe ampliamente más adelante.

El material extraído se cargará en los camiones de volteo propiedad del titular de la concesión y será llevado al centro de cribado para su lavado y selección de tamaños con lo que quedará listo para su venta, los materiales

pétreos mayores de 1.5" y menores de 4.0" de diámetro serán triturados para reducir el desperdicio.

### II.1.1.- Naturaleza del proyecto.

El Proyecto consiste en la extracción de material pétreo en greña en el cauce del río Culiacán, ubicado sobre la margen izquierda, a 1,500 m al Norte del poblado de San Pedro, en los límites de los Municipios de Culiacán y Navolato, en el estado de Sinaloa.

El polígono del Proyecto tiene **782.00 m** de largo y las secciones tendrán un ancho y una profundidad son variables, pero que ocupa una superficie de **61,954.78 m<sup>2</sup>** con una capacidad de aprovechamiento en **5 años** de **367,962.65 m<sup>3</sup>** y cortes a una profundidad promedio de **5 m**. (Ver Plano de Programa Anual de Extracción en el Anexo 4).

El Predio que comprende el banco de material pétreo se encuentra delimitado por las coordenadas siguientes:

Cuadro de construcción con coordenadas UTM del polígono de extracción.

LADO		DISTANCIA	RUMBOS	V	COORDENADAS UTM	
EST	PV				X	Y
				1	242421.255	2744096.383
1	2	17.046	SW 72°35'52.32"	2	242404.988	2744091.285
2	3	18.460	SE 29°27'06.56"	3	242414.065	2744075.211
3	4	46.532	SW 26°17'19.65"	4	242393.456	2744033.492
4	5	19.281	SW 20°43'54.27"	5	242386.631	2744015.460
5	6	25.519	SW 01°35'05.40"	6	242385.925	2743989.950
6	7	43.903	SW 11°16'17.13"	7	242377.344	2743946.895
7	8	24.236	SE 70°40'38.08"	8	242400.215	2743938.875
8	9	15.931	SW 04°56'12.01"	9	242398.844	2743923.003
9	10	38.417	SW 31°13'00.95"	10	242378.933	2743890.148
10	11	11.447	NW 83°06'26.18"	11	242367.569	2743891.522
11	12	42.408	NW 55°16'51.15"	12	242332.712	2743915.675
12	13	6.385	NE 05°15'07.17"	13	242333.628	2743921.995
13	14	24.579	NE 29°59'04.08"	14	242345.912	2743943.284
14	15	10.898	N 00°00'00.00"	15	242345.912	2743954.183
15	16	16.414	NW 42°19'29.53"	16	242334.860	2743966.319
16	17	13.858	NW 82°26'12.28"	17	242321.122	2743968.143
17	18	54.884	SW 50°15'21.49"	18	242278.921	2743933.052
18	19	9.507	SW 20°05'40.93"	19	242275.655	2743924.124
19	20	21.906	SE 04°32'18.70"	20	242277.389	2743902.287
20	21	9.468	SE 40°29'41.01"	21	242283.537	2743895.087
21	22	58.740	SE 63°32'44.63"	22	242336.126	2743868.919
22	23	11.004	SE 43°36'19.02"	23	242343.716	2743860.951
23	24	56.555	SW 54°31'37.40"	24	242297.658	2743828.131
24	25	78.683	SW 35°02'57.95"	25	242252.471	2743763.716
25	26	47.389	SW 26°46'24.76"	26	242231.124	2743721.407
26	27	39.386	SW 16°22'37.57"	27	242223.019	2743683.620
27	28	102.645	SW 46°22'24.31"	28	242145.719	2743612.80
28	29	5.311	NW 10°53'54.82"	29	242144.715	2743618.015
29	30	17.795	NE 14°20'37.14"	30	242149.124	2743635.256
30	31	15.603	NW 03°00'15.23"	31	242148.306	2743650.837
31	32	15.513	NE 22°30'30.11"	32	242154.245	2743665.168
32	33	20.516	NE 19°16'34.45"	33	242161.017	2743684.534

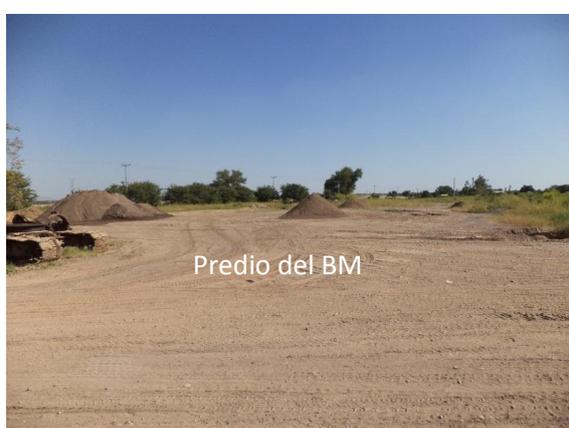
33	34	19.258	NW 16°35'34.27"	34	242155,518	2743702,990
34	35	15.103	NW 11°02'31.21"	35	242152,625	2743717,814
35	36	24.654	NE 12°44'24.06"	36	242158,062	2743741,861
36	37	19.758	NE 04°28'49.03"	37	242159,606	2743761,559
37	38	11.407	NE 01°06'13.47"	38	242159,825	2743772,964
38	39	21.691	NE 00°01'13.13"	39	242159,833	2743794,655
39	40	13.809	NE 34°10'21.42"	40	242167,589	2743806,080
40	41	18.209	NE 12°16'22.77"	41	242171,460	2743823,873
41	42	8.529	NW 48°58'32.66"	42	242165,025	2743829,471
42	43	24.010	SW 79°55'37.03"	43	242141,386	2743825,272
46	44	18.382	SW 78°08'28.73"	44	242123,396	2743821,495
44	45	24.418	SW 75°22'14.50"	45	242099,770	2743815,327
45	46	64.972	SW 57°23'28.68"	46	242045,039	2743780,314
46	47	72.297	SW 55°24'56.91"	47	241985,517	2743739,277
47	48	71.204	SW 53°27'50.95"	48	241928,306	2743696,887
48	49	84.790	SW 53°30'31.23"	49	241860,139	2743646,463
49	50	33.915	SE 69°42'51.72"	50	241891,951	2743634,704
50	51	33.663	NE 73°11'56.25"	51	241924,176	2743644,435
51	52	17.857	NE 38°21'05.30"	52	241935,256	2743658,439
52	53	12.538	NE 08°13'34.66"	53	241937,050	2743670,848
53	54	7.835	NE 79°36'25.18"	54	241944,757	2743672,261
54	55	32.753	NE 68°55'42.64"	55	241975,320	2743684,037
55	56	33.697	NE 88°12'36.53"	56	242009,001	2743685,090
56	57	29.355	SE 84°42'43.80"	57	242038,231	2743682,384
57	58	12.330	SE 79°56'47.86"	58	242050,372	2743680,232
58	59	11.753	SE 66°52'01.67"	59	242061,179	2743675,615
59	60	18.896	SW 02°21'21.82"	60	242060,403	2743656,734
60	61	12.214	SW 33°24'06.07"	61	242053,679	2743646,538
61	62	33.671	SE 55°17'15.43"	62	242081,357	2743627,364
62	63	18.660	SE 46°23'30.40"	63	242094,868	2743614,494
63	64	15.831	SE 49°17'31.00"	64	242106,868	2743604,169
64	65	17.917	SE 64°07'14.67"	65	242122,989	2743596,349
65	66	13.074	SE 67°50'00.72"	66	242135,096	2743591,416
66	67	30.096	NE 76°49'28.57"	67	242164,400	2743598,276
67	68	23.938	NE 65°13'37.88"	68	242186,134	2743608,306
68	69	73.009	NE 45°30'52.32"	69	242238,221	2743659,465
69	70	32.965	NE 41°08'29.60"	70	242259,909	2743684,291
70	71	115.699	NE 38°45'10.78"	71	242332,333	2743774,519
71	72	117.163	NE 35°05'51.43"	72	242399,726	2743870,359
72	73	123.550	NE 32°36'35.12"	73	242466,308	2743974,432
73	1	130.008	NW 20°16'34.39"	1	242421,255	2744096,383

La extracción del material pétreo se llevara a cabo conforme a los lineamientos establecidos por CONAGUA la cual otorgo la carta de factibilidad misma que se adjunta en el Anexo 5.

Del área del Proyecto se aprovechara única y exclusivamente el material pétreo, el cual será extraído con una excavadora 330 CL y tendrá un fin comercial.

El Proyecto contempla la extracción y aprovechamiento de material pétreo, producto del intemperismo de las rocas formadas y arrastradas en grandes volúmenes dependiendo de las avenidas máximas extraordinarias y que son depositadas en el cauce el rio; el proyecto ayudara a que el azolvamiento sea menor y por lo tanto el rio tenga una mejor capacidad

hidráulica. Además de contribuir al mejoramiento y conservación del medio ambiente.



Del área del proyecto se aprovechara única y exclusivamente el material pétreo, el cual será extraído con una excavadora 330 CL y tendrá un fin comercial.

Los cuadros de construcción de las áreas de los volúmenes de extracción por etapas se adjuntan en el Anexo 6.

### **II.1.2.- Selección del sitio**

El polígono donde se pretende desarrollar el proyecto se eligió, debido a la abundancia y rápida renovación de material pétreo, al fácil acceso y a que se realizaran pocas inversiones económicas e infraestructura. Además de que el impacto a los recursos naturales será mínima por las acciones que anteriormente se venían desarrollando de manera clandestina.

El sitio del Proyecto no está siendo explotado. El terreno contiguo si está siendo explotado legalmente y cuenta con autorización de la Comisión Nacional del Agua, (Criba San Pedro).

### 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.

El proyecto se localiza en el cauce del río Culiacán, región hidrológica 10, Sinaloa, a 1,500 al Norte del Poblado de San Pedro, en los límites de los Municipios de Culiacán y Navolato Sinaloa.

Coordenadas UTM del polígono del proyecto.

Coordenadas Geográficas Extremas		
	Inicio	Fin
<b>Latitud</b>	24° 47' 23.92"	24° 47' 08.58"
<b>Longitud</b>	107° 32' 51.74"	107° 33' 11.40"

Para mayor apreciación se anexan planos generales del proyecto a la MIA-P, en el **Anexo 1**.



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.

El Plano de Conjunto del Banco de Material se adjuntan en el Anexo 1.

#### II.1.4 Inversión requerida.

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

La inversión del proyecto asciende aproximadamente a **\$ 1,400,000.00**, esta cantidad se refiere únicamente al costo de la maquinaria y equipo, así como a la realización del estudio de impacto ambiental y a la obtención de trámites y permisos. Los costos de operación, extracción y transporte del material pétreo serán variables, esto dependerá del tiempo de operación de la maquinaria y de los precios que se tengan en su momento para los insumos.

INVERSION	
CONCEPTO	TOTAL
Inversión fija	
Maquinaria y equipo	\$ 1,300,000.000
Tramites y Permisos en general	\$ 100,000.000
<b>Total</b>	<b>\$ 1,400,000.000</b>

Costos de las medidas de mitigación aplicadas al Proyecto.

COSTOS DE LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN Y RESTAURACIÓN DE LOS PRINCIPALES IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS EN EL PROYECTO.		
ACTIVIDADES QUE GENERAN IMPACTOS ACUMULADOS, SIGNIFICATIVOS O RESIDUALES	MITIGACIÓN	COSTO (\$)
FUNCIONAMIENTO DE VEHICULOS DE TRANSPORTE DE PERSONAL Y CONSTRUCCIÓN EN LAS DIFERENTES ETAPAS	AFINACIÓN DE LOS MOTORES DE LOS VEHÍCULOS DE TRANSPORTE Y MAQUINARIA PARA TENERLAS EN OPTIMAS CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO	SE INCLUYEN EN LOS GASTOS DE OPERACIÓN
GENERACIÓN DE RESIDUOS SOLIDOS MUNICIPALES, NO PELIGROSOS, DE LENTA DEGRADACIÓN	ACOPIARLOS Y TRASLADARLOS AL RELLENO SANITARIO DE LA CIUDAD DE CULIACAN, SINALOA, OPERADO POR LA EMPRESA PASSA EN EL EJIDO EL RANCHITO	SE INCLUYEN EN LOS GASTOS DE OPERACIÓN

GENERACIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS COMO GRASA, ACEITES, LUBRICANTES, ESTOPAS, TRAPOS IMPREGNADOS Y GRASAS DE LOS VEHÍCULOS Y MAQUINARIA DE DRAGADO Y EXCAVACIÓN QUE PARTICIPEN EN LAS DIFERENTES ETAPAS DEL PROYECTO	EL SERVICIO DE MANTENIMIENTO A LA MAQUINARIA Y VEHÍCULOS SE REALIZARA EN CENTROS AUTORIZADOS PARA TAL FIN, UNICAMENTE SE DARA SERVICIO EN EL SITIO A LA DRAGA YA QUE SERIA MUY COSTOSO SU TRANSPORTACIÓN, PARA LO CUAL SE TENDRAN QUE PLANEAR LOS SERVICIOS Y TENER LA PRECAUCIÓN DE CUIDAR NO DERRAMAR ACEITES NI GRASAS DEBIENDO CUBRIR EL SUELO CON UN PLASTICO Y ASERRIN, ASI COMO RECOGER FILTROS USADOS, TRAPOS, ESTOPAS Y COLOCARLAS EN TAMBOS CON TAPADERA Y CERRADO HERMETICO, PARA POSTERIORMENTE ENTREGARLOS A EMPRESAS AUTORIZADAS PARA SU DISPOSICIÓN FINAL QUE CUENTEN CON AUTORIZACIÓN DE SEMARNAT Y SCT, EL PROMOVENTE SE REGISTRARA ANTE SEMARNAT COMO GENERADOR DE RESIDUOS PELIGROSOS.	SE INCLUYEN EN LOS GASTOS DE OPERACIÓN
DRAGADO Y EXTRACCIÓN	CONSTRUCCIÓN DE TALUDES TRANSVERSALES PARA DISMINUIR LA EROSIÓN Y MITIGAR EL ESCURRIMIENTO	SE INCLUYEN EN LOS GASTOS DE OPERACIÓN
TRANSITO DE VEHÍCULOS	REGADO PERIODICO EN LOS CAMINOS DE ACCESO	SE INCLUYEN EN LOS GASTOS DE OPERACIÓN
CAZA FURTIVA Y APROVECHAMIENTO DE FLORA	QUEDARA ESTRICTAMENTE PROHIBIDO LA CAZA DE FAUNA Y SE COLOCARAN CARTELES ALUSIVOS. SE REALIZARAN RECORRIDOS PERIODICOS PARA EVITAR CAZADORES FURTIVOS Y APROVECHAMIENTO ILEGAL DE FLORA.	\$ 5,000.00
ELIMINACIÓN DE VEGETACIÓN DURANTE EL DESPALME	SE VIGILARA PARA EVITAR APROVECHAMIENTOS DE FLORA	SE INCLUYEN EN LOS GASTOS DE OPERACIÓN
	SE REALICEN ACTIVIDADES DE REFORESTACIÓN CON ESPECIES NATIVAS PROPIAS DE LA ZONA SOBRE LOS TALUDES.	\$ 30,000.00

USO DE AGUA EN EL LAVADO DEL MATERIAL PETREO	CONSTRUCCIÓN DE POZA DE SEDIMENTOS SÓLIDOS SUSPENDIDOS EN EL AGUA UTILIZADA PARA EL LAVADO DEL MATERIAL PÉTREO DURANTE SU CRIBADO	\$ 8,000.00
--	---	----------------

b) Precisar el período de recuperación del capital, justificándolo con la memoria de cálculo respectiva.

Esta información no fue proporcionada.

### II.1.5 Dimensiones del proyecto

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

La superficie total del terreno que comprende el Banco de Material es de de **61,954.78 m<sup>2</sup>**.

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.

Para el aprovechamiento del Banco de Material, no se realizará la actividad de desmonte ya que no existe una cobertura vegetal como tal, solo presenta ejemplares aislados de álamos.

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

Como obras permanentes del Banco de Material son los cortes que se dejarán por la extracción de material pétreo, cubriéndose el área total de **61,954.78 m<sup>2</sup>**.

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

- Usos del suelo.

El uso del suelo en la zona de estudio es agrícola, urbano, cribas y vías de comunicación, como se puede observar en el mapa siguiente:



Mapa de google earth donde se muestra los usos del suelo predominantes en la zona.

Actualmente el área del proyecto no presenta ningún aprovechamiento en proceso, aunque hace años se extrajo material pétreo por concesionarios en autorizados en su momento.

El área que se está solicitando la autorización en material de impacto ambiental, ha sido explotada desde hace años, siendo uno de los bancos de material más viejos que se encuentran en la zona, como se puede observar en el mapa de google earth del año 2002.



Mapa de Google Earth del 12 de Diciembre del 2002 donde se observa en operación el banco de material con criba e instalación de almacén de equipos.

Anteriormente este banco de material fue aprovechado por diferentes posesionarios hasta el 2003 que dejo de operar, por lo que actualmente el Sr. Roberto Felix Barraza, pretende activarlo se procede la autorización de la manifestación de impacto ambiental.

- Cuerpos de agua.

El agua del rio Culiacán, tiene un uso ambiental. Así también es usado para el riego de diversos cultivos y la extracción de materiales pétreos; algunos tramos con permiso y otros de manera clandestina.

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

En el área del Proyecto donde se extraerá material pétreo en greña, se tiene vías de acceso bien definidas por donde circulara la maquinaria sin ningún problema y el material será extraído a cielo abierto. No se requiere de urbanización, ni de ningún otro tipo de servicios.

El Proyecto está ubicado en área rural y cuenta con el servicio de energía eléctrica (introducida por la empresa Criba San Pedro) solo en el área de las cribadoras más no cuenta con agua potable ni entubada, no existen áreas fraccionadas ni de vivienda intensiva. La población más cercana es San Pedro que se localiza a **1500 m** al Sur del Proyecto.

El agua para consumo humano en Banco de Material será llevada en forma diaria de las poblaciones cercanas o bien de la Ciudad de Culiacán, Sinaloa.

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

Para la extracción del material pétreo, no se requiere de la construcción de ninguna obra o infraestructura, solo se usara maquinaria como excavadora y camiones de volteo de diferentes capacidades.

En la siguiente tabla se presentan las características particulares del proyecto:

<b>CARACTERISTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO</b>	
Nombre del promovente	Roberto Félix Barraza
Cadenamiento	0+000 al 0+782
Longitud (m)	782 metros
Área a explotar (m <sup>2</sup> )	61,954.78 m <sup>2</sup>
Volumen total de material de corte (m3)	337,647.64

La profundidad promedio de extracción se llevara a cabo a 5.0 m a partir del nivel del agua en época de estiaje. El polígono del proyecto tendrá una longitud total de 782 m y 25 secciones a cada 30 m, solo al final y para ajuste tendrá otra medida 32 m. (Ver Planos de Secciones en el Anexo 1)

Los volúmenes de extracción en cada sección se enlistan en la tabla siguiente:

Tabla de volúmenes por secciones			
Estación	Área En Sección	Volumen Entre Secciones	Volumen Acumulado
0+000	0.00 M. <sup>2</sup>	0.00 M. <sup>3</sup>	0.00 M. <sup>3</sup>
0+030	130.46 M. <sup>2</sup>	1956.92 M. <sup>3</sup>	1956.92 M. <sup>3</sup>
0+060	490.79 M. <sup>2</sup>	9318.76 M. <sup>3</sup>	11275.67 M. <sup>3</sup>
0+090	704.34 M. <sup>2</sup>	17926.88 M. <sup>3</sup>	29202.56 M. <sup>3</sup>
0+120	644.49 M. <sup>2</sup>	20232.44 M. <sup>3</sup>	49435.00 M. <sup>3</sup>
0+150	176.23 M. <sup>2</sup>	12310.88 M. <sup>3</sup>	61745.88 M. <sup>3</sup>
0+180	380.06 M. <sup>2</sup>	8344.38 M. <sup>3</sup>	70090.26 M. <sup>3</sup>
0+210	1077.02 M. <sup>2</sup>	21856.19 M. <sup>3</sup>	91946.45 M. <sup>3</sup>
0+240	765.78 M. <sup>2</sup>	27642.00 M. <sup>3</sup>	119588.45 M. <sup>3</sup>
0+270	291.91 M. <sup>2</sup>	15865.42 M. <sup>3</sup>	135453.88 M. <sup>3</sup>
0+300	430.02 M. <sup>2</sup>	10828.95 M. <sup>3</sup>	146282.83 M. <sup>3</sup>
0+330	446.21 M. <sup>2</sup>	14507.03 M. <sup>3</sup>	160789.86 M. <sup>3</sup>
0+360	417.27 M. <sup>2</sup>	14199.82 M. <sup>3</sup>	174989.67 M. <sup>3</sup>
0+390	338.70 M. <sup>2</sup>	11923.33 M. <sup>3</sup>	186913.00 M. <sup>3</sup>
0+420	391.90 M. <sup>2</sup>	12039.61 M. <sup>3</sup>	198952.60 M. <sup>3</sup>
0+450	571.36 M. <sup>2</sup>	14448.78 M. <sup>3</sup>	213401.38 M. <sup>3</sup>
0+480	443.09 M. <sup>2</sup>	15216.70 M. <sup>3</sup>	228618.08 M. <sup>3</sup>
0+510	669.85 M. <sup>2</sup>	16694.10 M. <sup>3</sup>	245312.18 M. <sup>3</sup>
0+540	795.87 M. <sup>2</sup>	21985.75 M. <sup>3</sup>	267297.93 M. <sup>3</sup>
0+570	1013.54 M. <sup>2</sup>	27263.82 M. <sup>3</sup>	294561.75 M. <sup>3</sup>
0+600	270.81 M. <sup>2</sup>	18868.41 M. <sup>3</sup>	313430.16 M. <sup>3</sup>
0+630	215.19 M. <sup>2</sup>	7290.11 M. <sup>3</sup>	320720.27 M. <sup>3</sup>
0+660	147.49 M. <sup>2</sup>	3428.86 M. <sup>3</sup>	324149.13 M. <sup>3</sup>
0+690	94.27 M. <sup>2</sup>	3626.36 M. <sup>3</sup>	327775.48 M. <sup>3</sup>
0+720	189.97 M. <sup>2</sup>	4263.60 M. <sup>3</sup>	332039.08 M. <sup>3</sup>
0+750	89.42 M. <sup>2</sup>	4190.80 M. <sup>3</sup>	336229.89 M. <sup>3</sup>
0+782	0.00 M. <sup>2</sup>	1417.75 M. <sup>3</sup>	<b>337,647.64 M.<sup>3</sup></b>

Tabla de volúmenes por seccion			
Estación	Área En Sección	Volumen Entre Secciones	Volumen Acumulado
0+000	0.00 M. <sup>2</sup>	0.00 M. <sup>3</sup>	0.00 M. <sup>3</sup>
0+030	0.00 M. <sup>2</sup>	0.00 M. <sup>3</sup>	0.00 M. <sup>3</sup>
0+060	0.00 M. <sup>2</sup>	0.00 M. <sup>3</sup>	0.00 M. <sup>3</sup>
0+090	0.00 M. <sup>2</sup>	0.00 M. <sup>3</sup>	0.00 M. <sup>3</sup>
0+120	0.00 M. <sup>2</sup>	0.00 M. <sup>3</sup>	0.00 M. <sup>3</sup>
0+150	0.00 M. <sup>2</sup>	0.00 M. <sup>3</sup>	0.00 M. <sup>3</sup>
0+180	7.63 M. <sup>2</sup>	114.51 M. <sup>3</sup>	114.51 M. <sup>3</sup>
0+210	0.00 M. <sup>2</sup>	114.51 M. <sup>3</sup>	229.03 M. <sup>3</sup>

0+240	39.79 M. <sup>2</sup>	596.83 M. <sup>3</sup>	825.86 M. <sup>3</sup>
0+270	94.21 M. <sup>2</sup>	2009.94 M. <sup>3</sup>	2835.79 M. <sup>3</sup>
0+300	42.32 M. <sup>2</sup>	2047.94 M. <sup>3</sup>	4883.74 M. <sup>3</sup>
0+330	0.00 M. <sup>2</sup>	747.37 M. <sup>3</sup>	5631.11 M. <sup>3</sup>
0+360	0.00 M. <sup>2</sup>	0.00 M. <sup>3</sup>	5631.11 M. <sup>3</sup>
0+390	0.00 M. <sup>2</sup>	0.00 M. <sup>3</sup>	5631.11 M. <sup>3</sup>
0+420	0.00 M. <sup>2</sup>	0.00 M. <sup>3</sup>	5631.11 M. <sup>3</sup>
0+450	83.95 M. <sup>2</sup>	1259.18 M. <sup>3</sup>	6890.28 M. <sup>3</sup>
0+480	224.04 M. <sup>2</sup>	4619.84 M. <sup>3</sup>	11510.12 M. <sup>3</sup>
0+510	204.45 M. <sup>2</sup>	6427.43 M. <sup>3</sup>	17937.55 M. <sup>3</sup>
0+540	4.85 M. <sup>2</sup>	3139.55 M. <sup>3</sup>	21077.09 M. <sup>3</sup>
0+570	51.92 M. <sup>2</sup>	709.45 M. <sup>3</sup>	21786.55 M. <sup>3</sup>
0+600	135.67 M. <sup>2</sup>	1780.75 M. <sup>3</sup>	23567.29 M. <sup>3</sup>
0+630	127.68 M. <sup>2</sup>	3950.37 M. <sup>3</sup>	27517.67 M. <sup>3</sup>
0+660	62.08 M. <sup>2</sup>	1446.18 M. <sup>3</sup>	28963.85 M. <sup>3</sup>
0+690	13.97 M. <sup>2</sup>	1140.66 M. <sup>3</sup>	30104.51 M. <sup>3</sup>
0+720	0.00 M. <sup>2</sup>	209.48 M. <sup>3</sup>	30313.99 M. <sup>3</sup>
0+750	0.03 M. <sup>2</sup>	0.50 M. <sup>3</sup>	30314.49 M. <sup>3</sup>
0+782	0.00 M. <sup>2</sup>	0.53 M. <sup>3</sup>	<b>30,315.01 M.<sup>3</sup></b>

### II.2.1. Programa general de trabajo.

El periodo de aprovechamiento del Banco de Material será de **5 años**, según se describe en el programa general de trabajo siguiente:

Año / Meses	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2014												
2015												
2016												
2017												
2018												
2019												

	Preparación del sitio
	Operación y mantenimiento
	Abandono del sitio
	Época de lluvia e inactividad en el proyecto
	Mitigación

**NOTA:** Los meses en que se llevara a cabo cada actividad, varía dependiendo del mes en que se otorgue la concesión y se empiece a trabajar. El programa de trabajo es ilustrativo.

En este periodo de **5 años**, se pretende aprovechar un área de **6.195 ha (61,954.78 m<sup>2</sup>)** y un volumen aproximado de **367,962.65 m<sup>3</sup>**, distribuidos de la manera siguiente: (Ver Plano de Polígono a Aprovechar en el **Anexo 1**)

PROGRAMA DE PRODUCCION				
ETAPA	Año	Área (m <sup>2</sup> )	Vol. (m <sup>3</sup> ) Material de Corte	Volumen (m <sup>3</sup> ) Material De Relleno
1	1	19,401.16	75,505.37	17,741.05
2	2	9,385.04	68,329.30	0.00
3	3	10,880.86	71,467.05	0.00
4	4	8,136.21	65,504.35	229.03
5	5	14,151.51	56,841.57	12,344.93
TOTAL		<b>61,954.78</b>	<b>337,647.64</b>	<b>30,315.01</b>

Tabla Propuesta de Aprovechamiento de Banco de Material

ETAPA	Año	Área (m <sup>2</sup> )	Has.
1	1	19,401.16	01-94-01.16
2	2	9,385.04	00-93-85.04
3	3	10,880.86	01-08-80.86
4	4	8,136.21	00-81-36-21
5	5	14,151.51	01-41-51.51
TOTAL		<b>61,954.78</b>	<b>06-19.54.78</b>

### II.2.2. Preparación del sitio.

Dado a que en el Predio ya se realizo años atrás extracción de material pétreo por personas diferentes a la promovente de la presente manifestación de impacto ambiental, para la preparación del sitio solo se requerirá del despalme en aproximadamente 1 ha de las 6.195 que comprende el banco de material.

La preparación del sitio contempla también el traslado de la maquinaria y equipo de trabajo, que serán empleados para la realización de los trabajos de acondicionamiento del camino de acceso al sitio de explotación, hasta la sección correspondiente, de acuerdo al programa de explotación.

### II.2.3. Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto.

**Exploración:** No se requiere de la exploración para determinar la calidad del material ya que se observa a simple vista la calidad del mismo.

**Explotación:** La explotación y aprovechamiento del material pétreo se llevara a cabo a cielo abierto ya que es proceso sencillo y se utilizará la siguiente maquinaria.

### Maquinaria a utilizar en la explotación del banco

Descripción de la maquinaria	Número de unidades	Función de la maquinaria
Excavadora 330 CL, capacidad 2.86 m <sup>3</sup>	1	Extracción y cargado de material pétreo a los camiones de volteo.
Camiones de volteo marca DINA, modelo 1999, capacidad 12 m <sup>3</sup>	3	Transporte de material pétreo al área de la criba y puntos de venta.
Camiones de volteo marca International, modelo 1995 capacidad 10 m <sup>3</sup>	2	Transporte de material pétreo al área de la criba y puntos de venta.

El material pétreo extraído será llevado a la criba, la cual se encontrara en las siguientes coordenadas geográficas N 24° 47' 16.19 " y W 107° 32' 49.22" (Criba San Pedro).



#### II.2.4. Etapa de construcción.

La extracción de los materiales pétreos no requiere de la construcción de obras asociadas o provisionales, ya que la extracción se realizará a cielo abierto por medios mecánicos, a través de una Excavadora 330 CL.

#### II.2.5. Etapa de operación y mantenimiento.

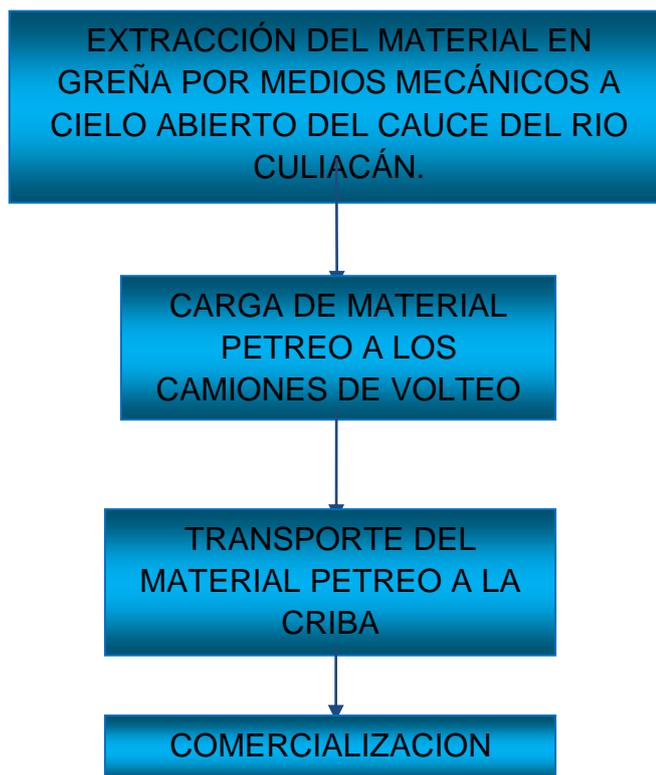
- **Operación:**

El banco de donde se extraerá el material pétreo, está ubicado en el cauce del río Culiacán, a 1,500 al Norte del Poblado de San Pedro, en los

Limites de los Municipios de Culiacán y Navolato, Sinaloa; dicho banco se pretende aprovechar durante **5 años**.

La extracción de material pétreo se llevara a cabo una vez que se haya obtenido la concesión para la extracción del material pétreo por parte de la comisión Nacional del Agua (CONAGUA).

**DIAGRAMA DONDE SE MUESTRA LAS PRINCIPALES ACTIVIDADES DE APROVECHAMIENTO DEL BANCO DE MATERIAL**



**Extracción:** La extracción del material pétreo en greña se llevara a cabo con una Excavadora 330 CL.

**Cargado del material:** El cargado del material se hará con la misma maquinaria con que se realizara la extracción.

**Transporte:** El transporte del material se hará con 5 camiones de volteo.

- **Mantenimiento:**

Del área del proyecto se tiene contemplado aprovechar **367,962.65 m<sup>3</sup>** de material pétreo en greña el cual será extraído con una Excavadora 330 CL y será transportado en camiones de volteo para su comercialización. Tanto a la excavadora como a los camiones de volteo se les dará mantenimiento fuera de la zona federal, en un taller especializado en la Ciudad de Culiacán. Por lo tanto no habrá mantenimiento de maquinaria en el área del proyecto.

### **II.2.6. Descripción de obras asociadas al proyecto.**

Para el aprovechamiento del banco de material no se requerirá de obras asociadas.

### **II.2.7. Etapa de abandono del sitio.**

Una vez terminada la vida útil del Banco de Material se procederá al abandono del sitio, para lo cual se realizarán las actividades siguientes:

- Retiro de la maquinaria y equipo.
- Limpieza del terreno de residuos sólidos.
- Retiro del campamento provisional.
- Reporte de cierre del banco de material y cumplimiento de las condicionantes del resolutivo de impacto ambiental y medidas de la MIA-P.

### **II.2.8. Utilización de explosivos.**

No es necesaria la utilización de explosivos, ya que la extracción se llevara a cabo a cielo abierto por medios mecánicos, a través de una Excavadora 330 CL.

### **II.2.9. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.**

En la realización de este proyecto los residuos más significativos que habrá, son las emisiones a la atmósfera, por la combustión de diesel y gasolina de los vehículos y maquinaria que estará funcionando.

- **Residuos sólidos:** En el área del proyecto habrá generación de residuos domésticos por el consumo de alimentos pero serán mínimos ya que solo estará el operador de la excavadora y los operadores de los camiones al momento de estar cargando el material.
- **Residuos líquidos:** Se tendrá generación de aguas residuales producto de la operación de la letrina móvil que se instalará en el área del proyecto para uso de los operadores de la excavadora y los camiones.
- **Emisiones a la atmósfera:**

Durante la extracción del material se generaran emisiones a la atmósfera como polvos y partículas provenientes de la actividad permanente de la maquinaria y vehículos que circularan por caminos de terracería. Gases y partículas por la quema de combustible fósil de la maquinaria que realiza las actividades de acondicionamiento del área y extracción de material. También habrá ruido proveniente de la operación de la maquinaria y equipo.

Para prevenir y minimizar la generación de polvos y partículas, se regaran con una pipa los caminos de terracería por donde transportaran el material los camiones de volteo.

Se le dará mantenimiento periódico a la maquinaria y equipo para evitar al máximo la generación de gases y humos tales como CO (Monóxido de Carbono) y CO<sub>2</sub> (Dióxido de Carbono). Estas emanaciones se harán en lugares donde habrá corrientes continuas de aire y presencia de vegetación lo cual ayuda a minimizar los impactos negativos ya sea de gases o ruidos.

#### **II.2.10. Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos**

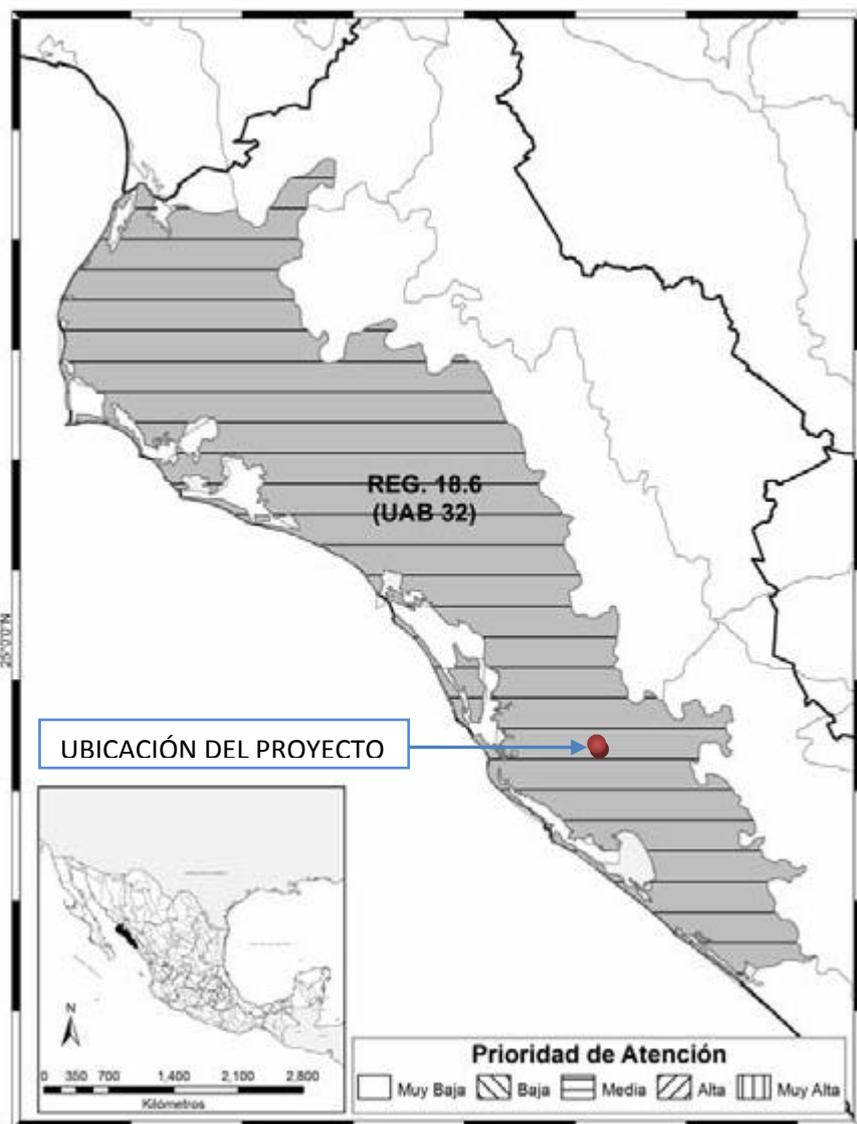
- **Residuos sólidos domésticos:** Se tendrán instalados en el área del proyecto contenedores para la basura doméstica que se generara por los trabajadores para posteriormente ser depositados en el relleno sanitario municipal de la ciudad de Culiacán, Sinaloa.
- **Residuos peligrosos:** La maquinaria que estará operando para la extracción y acarreo del material pétreo, no se le dará mantenimiento en el área del proyecto. Estas actividades se llevaran a cabo en un taller especializado en la Ciudad de Culiacán.
- **Aguas residuales:** Se rentara una letrina móvil y la misma empresa se encargará de darle mantenimiento.

## **CAPITULO III**

**VINCULACION CON LOS ORDENAMIENTOS  
JURIDICOS APLICABLES EN MATERIA  
AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA  
REGULACION DE USO DE SUELO.**

### III.1. Planes de Ordenamiento Ecológico del Territorio (POET) decretados (general del territorio, regionales, marinos o locales).

En relación al Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio, el Proyecto se localiza en la Región Ecológica 18.6 y le corresponde la Unidad Ambiental Biofísica 32.



Fuente: DOF 7/sept/2014

Las características biofísicas que representan a esta Unidad Ambiental se describen en la tabla siguiente:

DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD AMBIENTAL BIOFÍSICA	
Núm. De Región	18.6
Núm. De Unidad Ambiental Biofísica	32
Nombre de la Unidad Ambiental	Llanuras Costeras y Deltas de Sinaloa

Biofísica	
Localización	Costa Norte de Sinaloa
Superficie en Km <sup>2</sup>	32.17,424.36 Km <sup>2</sup>
Población Total	1,966,343 Habitantes
Población Indígena	Mayo-Yaqui
Estado Actual del Medio Ambiente 2008	<u>Inestable. Conflicto Sectorial Bajo.</u> Muy baja superficies de ANP <sup>S</sup> . Alta degradación de suelos. Muy alta degradación de la vegetación. Baja degradación por desertificación. La modificación antropogénica es de media a alta. Longitud de carreteras (km): alta. Porcentaje de zonas urbanas: Media. Porcentaje de cuerpos de agua: Baja. Densidad de población (hab/km <sup>2</sup> ): Media. El uso de suelo es agrícola. Con disponibilidad de agua superficial. Con disponibilidad de agua subterránea. Porcentaje de zona funcional alta: 1.4. muy baja marginación social. Alto índice medio de educación. Bajo índice medio de salud. Bajo hacinamiento en la vivienda. Indicador de consolidación de la vivienda. Muy bajo indicador de capitalización industrial. Bajo porcentaje de la tasa de dependencia económica Municipal. Alto porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipio. Actividad agrícola altamente tecnificada. Baja importancia de la actividad minera. Baja importancia de la actividad ganadera.
Escenario al 2013	Inestable a Critico
Política Ambiental	Restauración y Aprovechamiento Sustentable
Prioridad de Atención	Media
Estrategias sectoriales aplicables al proyecto	4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, recursos genéticos y recursos naturales. 12. Protección de los ecosistemas. 20. Mitigar en incremento en las emisiones de gases efecto invernadero y reducir los efectos del cambio climático, promoviendo las tecnologías limpias de generación eléctrica y facilitando el desarrollo del mercado de bioenergéticas bajo condiciones competitivas protegiendo la seguridad alimentaria y al sustentabilidad ambiental.
Vinculación con el Proyecto	El material pétreo es un recurso natural, la extracción y aprovechamiento se hará de manera sustentable, apegándose al programa aprobado por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). El ecosistema colindante al proyecto se respetará totalmente y conservará, solo se trabajará en el área autorizada por CONAGUA. A la maquinaria a utilizar se le dará mantenimiento para disminuir las emisiones de gases que contribuyen al efecto invernadero.

**III.2. Planes y Programas de Desarrollo Urbano estatales, municipales o en su caso del centro de población. En este rubro es recomendable describir el Coeficiente de Ocupación del Suelo (COS), el Coeficiente de Utilización del Suelo (CUS).**

**a. Planes y Programas Estatales.**

La Ley General de Asentamientos Humanos vigente determina en su Art. 4º, que la ordenación y regulación de los asentamientos humanos, se llevará a cabo a través de los Planes Nacionales, Estatales y Municipales de Desarrollo Urbano, así como de los Planes de Ordenación de las zonas conurbadas.

La Ley General de Asentamientos Humanos señala en sus Artículos, 1º, 4º, 6º, 9º, 13º y 17º, las normas básicas para planear la fundación, mejoramiento, crecimiento y conservación de los centros de población y se definen los principios conforme a los cuales el Estado ejercerá sus atribuciones para determinar la correspondiente prohibición, usos, reservas y destinos de áreas y predios para el desarrollo urbano equilibrado, además de establecer la competencia, de Municipios, Entidades Federativas y de la Federación para llevar a su ejecución los Planes de Desarrollo.

El **Plan Estatal de Desarrollo 2011-2016**, establece los siguientes objetivos en el apartado de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

Redimensionar los aspectos sociales, culturales y educativos de los problemas principales que aquejan a Sinaloa en materia ambiental para el desarrollo de acciones y estrategias de acuerdo con la situación actual.

En el **Plan Estatal en Desarrollo Urbano**, se define en sus líneas estratégicas:

- Establecer mecanismos para planear, construir y conservar infraestructura y equipamiento urbano.
- Racionalizar la capacidad de uso y creación del equipamiento urbano en todas sus variables.
- Impulsar la creación de centros suburbanos que acerquen los servicios a las áreas pobladas.
- Promover la participación ciudadana en la cultura de uso y conservación de la infraestructura y equipamiento.
- Desarrollar programas de apoyo multisectorial e incluyente para el habilitamiento, operación y mantenimiento de parques públicos.

- Promover la restructuración y modernización de los sistemas de transporte público en las ciudades en situación crítica y, en su caso, estudiar y promover nuevas soluciones.
- Estimular las soluciones integrales en los proyectos viales que equilibren los diferentes tipos de transporte alternativo, incluyendo al peatón y la bicicleta.

#### **b. Planes y Programas Municipales.**

El **Plan Municipal de Desarrollo 2014 – 2016**, en material ambiental ha establecido las políticas siguientes:

- Dar seguimiento a la evaluación de dictámenes emitidos para el derribo de arboles (positivos y negativos).
- Dictamen emitido en materia de impacto ambiental para empresas de nueva creación, previa visita física.
- Elaborar el plan de Ordenamiento Ecológico Municipal.
- Actualizar el Reglamento de Ecología Municipal.
- Diagnosticar fuentes móviles e implementar estrategias de mitigación (verificación vehicular).
- Escuela Consciente para mejorar el ambiente.
- Implementar el programa de reciclaje de pilas “Si las Tiras Contaminas”.
- Realizar jornadas de limpieza y arborización en colonias.
- Realizar talleres de manualidades.
- Impartir conferencias sobre conservación del medio ambiente y los recursos naturales.
- Participar en eventos sobre la agenda ambiental.

#### **III.3. Programas de recuperación y restablecimiento de las zonas de restauración ecológica.**

En el Sistema Ambiental Regional determinado para el Proyecto no se tienen establecidos programas de recuperación y restablecimiento de zonas de restauración ecológica.

#### **III.4. Normas Oficiales Mexicanas.**

Las Normas Oficiales que aplican al Proyecto se describen a continuación:

LEGISLACION	VINCULACION CON EL PROYECTO	CUMPLIMIENTO DEL PROYECTO
<b>AGUA</b>		
NOM-001-SEMARNAT-1996.-Establece los límites permisibles de contaminación de descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.	Esta Norma está vinculada con el Proyecto durante la etapa de preparación del sitio y operación por la generación de aguas residuales de origen doméstico.	El cumplimiento de los parámetros establecidos por esta NOM, en las etapas de preparación y operación del Proyecto, será a través de letrinas portátiles, las cuales se rentarán a una empresa que se dedique a esta actividad, y a los residuos que capten las letrinas, la misma empresa será la encargada de depositar las aguas residuales recolectadas en el drenaje sanitario de la ciudad de Culiacán para que sea tratado en la planta de aguas residuales de la Zona Norte.
<b>AIRE</b>		
NOM-045-SEMARNAT-1996.-Establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diésel como combustibles.	En las actividades de preparación y operación del banco de material se generan humos provenientes de la maquinaria y vehículos.	Se realizara un mantenimiento periódico a la maquinaria y camiones de carga para disminuir las emisiones de humos como lo establece esta norma.
NOM-041-SEMARNAT-1999. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.	El tráfico de unidades motrices en la zona tendrán emisiones a la atmósfera recurrentemente durante el periodo preparación del sitio.	Por la temporalidad de las emisiones a la atmósfera y frecuente recambio de las capas de aire en la zona, no se requerirá de la implementación de medidas de control de emisiones a la atmósfera.
	Durante la operación del Proyecto se emitirán gases de combustión provenientes los camiones de carga y vehículos.	Para minimizar las emisiones a la atmósfera se mantendrá un programa preventivo de mantenimiento de las unidades motrices.
NOM-077-SEMARNAT-1995.- Que establece el procedimiento de medición para la verificación de los niveles de emisión de la opacidad del humo proveniente del escape de	El uso de maquinaria y camiones de carga tendrán emisiones a la atmósfera recurrentemente durante el periodo preparación del sitio.	Por la temporalidad de la Etapa de Preparación y la alta tasa de recambio de las capas de aire en la zona de estudio, no se requerirá de la implementación de

los vehículos automotores en circulación que usan diesel como combustible.		medidas de control de emisiones a la atmósfera.
	Durante la operación del Proyecto se emitirán gases de combustión provenientes los camiones de carga y vehículos.	Para minimizar las emisiones a la atmósfera se mantendrá un programa preventivo de mantenimiento de las unidades motrices.
NOM-080-SEMARNAT-1994 Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas triciclos motorizados en circulación, y su método de medición.	En la Etapa Preparación del sitio se utilizará maquinaria pesada, que emiten ruido en aproximadamente 80 dB, valor que no rebasa el límite máximo de la Norma.	La contratista deberá utilizar maquinaria y equipo que tengan un mantenimiento regular o que no sean mayores a 10 años, para que los niveles de ruido estén dentro de los máximos permisibles.
	Durante la operación del Proyecto se emitirán ruidos provenientes los camiones.	Para minimizar las emisiones a la atmósfera se mantendrá un programa preventivo de mantenimiento de las unidades motrices.
NORMA Oficial Mexicana NOM-011-STPS-2001, Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido.	Se generará niveles sonoros en los límites máximos permisibles para centros laborales por la operación de la maquinaria de proceso	Periódicamente se llevarán a cabo monitoreos de ruido para determinar las medidas a implementar en caso de estar por arriba de los niveles máximos permisibles.
<b>RESIDUOS PELIGROSOS</b>		
NOM-052-SEMARNAT-1993. 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.	Durante la Etapa de Preparación del Sitio y la de Operación del Banco de Material se generarán grasas y aceites usados por el uso de maquinaria.	La empresa Promovente, instruirá a los operadores de maquinaria, para que los cambios de aceites y engrasado se realicen en los talleres de la empresa contratista. Además establecerá en el contrato de la empresa ejecutora de las obras que será su responsabilidad el almacén temporal, manejo y disposición final de los aceites usados, grasas y estopas o material impregnado con este tipo de residuos..
<b>FLORA Y FAUNA</b>		
NOM-059-SEMARNAT-	Durante la etapa de	La empresa promoverá

<p>2010.- Protección ambiental – Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestres – Categorías de Riesgo y Especificaciones para su Inclusión, Exclusión o Cambio – Lista de Especies en Riesgo. En esta Norma se establecen 4 categorías, que son: Probablemente extinta en el medio silvestre (<b>E</b>), En Peligro de extinción (<b>P</b>), Amenazadas (<b>A</b>) y Sujetas a protección especial (<b>Pr</b>).</p>	<p>construcción se deberá respetar en todo momento afectar a la especie de flora, presente en la zona y que se encuentra dentro de algún estatus de esta norma.</p>	<p>instruir a su personal, para evitar afectar por cualquier medio a dichas especie y realizara recorridos vigilancia periódicos por la zona con la finalidad de proteger a los individuos presentes que se encuentren cercanos al proyecto y garantizar su sobrevivencia.</p>
--	---	--

### III.5. Decretos y programas de manejo de Áreas Naturales Protegidas.

En la zona de estudio **no se localiza ningún área natural protegida** de carácter federal.

Así mismo **no se encuentra ni colinda con ningún área protegida** de competencia estatal.

Con respecto a las regiones prioritarias el Proyecto **no se encuentra ni colinda con regiones prioritarias**.

### III.6. Bandos y reglamentos municipales.

El Reglamento de Ecología y la Protección al Ambiente del Mpio. de Culiacán, Sinaloa, que fue publicado en el Periódico Oficial No.125 el 14 de Octubre del 1992, regula el manejo y disposición de los residuos sólidos no peligrosos, siendo aplicables al Proyecto el Art. 7 y sus fracciones XX, XXI y XXIII, que a continuación se describen:

**Artículo 7.** Son facultades y obligaciones del Ayuntamiento, las atribuciones que en materia de preservación y restauración del Equilibrio Ecológico y la protección al ambiente y que son objeto de este Reglamento:

XX. Integrar y regular el funcionamiento de los sistemas de recolección, almacenamiento, transporte, rehuso, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos Municipales, con sujeción en las Normas Técnicas Ecológicas en la materia.

XXI. Autorizar y determinar en los usos del suelo donde se especifiquen las zonas en las que se permita el establecimiento de industrias, comercios o servicios, considerados riesgosos por la gravedad de los efectos que puedan generar en el ambiente.

XXIII. Prevenir y controlar la contaminación originada por ruidos, vibraciones, energía térmica y lumínica y olores perjudiciales.

**Vinculación con el proyecto.-** Se tendrá un estricto manejo y disposición de los residuos sólidos y líquidos que se generarán durante la Etapa de Construcción.

**III.7. Leyes: Ley General del Equilibrio ecológico y la protección al medio ambiente (LGEEPA), Ley de Pesca (LP), Ley de Aguas Nacionales (LAN) y otras regulaciones relacionadas con el aprovechamiento de los recursos naturales.**

El Proyecto objeto de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, está regulado en el marco de las leyes siguientes:

LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE.		
ORDENAMIENTO JURÍDICO	APLICACIÓN	CUMPLIMIENTO
Art. 28, Penúltimo Párrafo.- <i>"...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>	El objetivo principal de este proyecto, es la extracción y aprovechamiento del material pétreo del cauce del río Culiacán.	El promovente cumplirá con lo establecido en este Artículo, ya que pretende llevar a cabo el proyecto con fines de aprovechamiento.
Fracción I.- <i>obras hidráulicas, vías generales de comunicación, oleoductos, gasoductos, carboductos y poliductos.</i>	El proyecto contempla el desazolve del río Culiacán para su mejor funcionamiento hidráulico.	El proyecto se realizará sobre un proyecto técnico autorizado por CONAGUA, y bajo un programa de cumplimiento de medidas de mitigación, prevención y corrección, propuestas en el capítulo IV de la MIA-P.
Fracción X.- <i>obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales.</i>	El proyecto en estudio se desarrollara sobre el cauce del río Culiacán en su margen izquierda.	El proyecto contempla medidas de mitigación para los impactos que sean adversos al ambiente no causen desequilibrios ecológicos significativos ni rebasen los límites y condiciones establecidos en las disposiciones jurídicas referidas a la preservación del equilibrio ecológico y la protección al ambiente.
Art. 30; para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta ley, los interesados	El proyecto en estudio se desarrollara sobre el cauce del río Culiacán en su margen izquierda.	Con la presentación de la MIA-P se está dando cumplimiento a este apartado de la LGEEPA.

<p>deberán presentar a la secretaria 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.</p>		
--	--	--

<b>REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.</b>		
<b>ORDENAMIENTO JURÍDICO</b>	<b>APLICACIÓN</b>	<b>CUMPLIMIENTO</b>
<p><i>ARTÍCULO 5º; "Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental":</i></p> <p>R) OBRAS Y ACTIVIDADES EN HUMEDALES, MANGLARES, LAGUNAS, RÍOS, LAGOS Y ESTEROS CONECTADOS CON EL MAR, ASÍ COMO EN SUS LITORALES O ZONAS FEDERALES.</p> <p>Fracciones:</p> <p>II: Cualquier actividad que tenga fines u objetivos comerciales, con excepción de las actividades pesqueras que no se encuentren previstas en la fracción XII del art. 28 de la ley y que de acuerdo con la</p>	<p>El proyecto contempla la extracción de 367,962.65m<sup>3</sup> de material en greña con fines comerciales en una superficie de 61,954.78 m<sup>2</sup> del cauce del río Culiacán.</p>	<p>Con la presentación de la MIA-P se está dando cumplimiento a estos apartados del REIA.</p>

ley de pesca y su reglamento no requerirán de la presentación de una manifestación de impacto ambiental, así como de las de navegación, autoconsumo o subsistencia de las comunidades asentadas en estos ecosistemas.		
---	--	--

Ley General de Vida Silvestre (LGVS), (Publicada en el D.O.F. de fecha 26 de junio del 2006).		
Artículo	Aplicación	Cumplimiento
<p>Disposiciones preliminares.</p> <p>Artículo 18. Los propietarios y legítimos poseedores de predios en donde se distribuye la vida silvestre, tendrán el derecho a realizar su aprovechamiento sustentable y la obligación de contribuir a conservar el hábitat conforme a lo establecido en la presente Ley; así mismo podrán transferir esta prerrogativa a terceros, conservando el derecho a participar de los beneficios que se deriven de dicho aprovechamiento. Los propietarios y legítimos poseedores de dichos predios, así como los terceros que realicen el aprovechamiento, serán responsables solidarios de los efectos negativos que éste pudiera tener para la conservación de la vida silvestre y su hábitat.</p>	<p>No se pretende efectuar el aprovechamiento de la vida silvestre.</p>	<p>Si se llegara a encontrar fauna en el área del proyecto, esta será respetada en su totalidad, no se cazarán, no se matarán, no se molestarán. Se usarán ruidos para ahuyentar a los animales.</p>
<p>Especies y poblaciones en riesgo y prioritarias para la conservación.</p> <p>Artículo 60. La Secretaría promoverá e impulsará la conservación y protección de las especies y poblaciones en riesgo, por medio del desarrollo de proyectos de conservación y recuperación, el establecimiento de medidas especiales de manejo y conservación de hábitat críticos y de áreas de refugio para proteger especies acuáticas, la coordinación de programas de muestreo y seguimiento permanente, así como de certificación del aprovechamiento sustentable, con la participación en su caso de las personas que</p>	<p>En el área del proyecto no se registran organismos silvestres bajo ninguna categoría de riesgo.</p> <p>El presente estudio, obedece al hecho de que existen especies y poblaciones que se distribuyen en la región del proyecto, por lo que se tomarán las medidas pertinentes para prevenir impactos</p>	<p>El proyecto está realizado bajo el esquema de la conservación de los recursos naturales, como lo es el agua y la conservación de la vida silvestre.</p>

manejen dichas especies o poblaciones y demás involucrados.	sobre la vida silvestre, que fuesen a ocasionar las actividades comprendidas en el proyecto, las cuales se especifican en el capítulo V de la presente Manifestación de Impacto ambiental.	
---	--	--

Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre (LGVS), (Publicado en el D.O.F. de fecha 30 de Noviembre del 2006).		
Artículo	Aplicación	Cumplimiento
<p>Disposiciones comunes para la conservación y el aprovechamiento sustentable de la vida silvestre.</p> <p>Artículo 12. Las personas que pretendan realizar cualquier actividad relacionada con hábitat, especies, partes o derivados de vida silvestre y que conforme a la Ley requieran licencia, permiso o autorización de la Secretaría, presentarán la solicitud correspondiente en los formatos que para tal efecto establezca la Secretaría, los cuales deberán contener:</p>	<p>No se pretende realizar actividades relacionadas con el hábitat, especies, partes o derivados de vida silvestre.</p>	<p>No se pretende realizar actividades relacionadas con el hábitat, especies, partes o derivados de vida silvestre.</p>
<p>Hábitat Crítico para la Conservación de la Vida Silvestre</p> <p>Artículo 70. Para los efectos del artículo 63 de la Ley, la declaración de hábitat crítico que realice la Secretaría será publicada en el Diario Oficial de la Federación y prevendrá la coordinación con las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal para que éstas no autoricen proyectos o provean fondos que puedan destruir o amenazar las áreas designadas. Cuando en un área declarada hábitat crítico se realicen actividades que puedan acelerar los procesos de degradación o destrucción del hábitat, respecto de los cuales se hayan expedido autorizaciones que se encuentren vigentes al momento de la declaración correspondiente, las autoridades que hubiesen expedido</p>	<p>El sitio del proyecto no se encuentra dentro de ninguna Área Natural Protegida; Ordenamiento Ecológico; Sitio RAMSAR; o Área de importancia para la Conservación de las Aves.</p>	<p>El proyecto está realizado bajo el esquema de la conservación de los recursos naturales, como lo es el agua y la conservación de la vida silvestre.</p>

<p>dichas autorizaciones promoverán la incorporación de sus titulares a los planes de recuperación previstos en la declaratoria del hábitat crítico de que se trate. Las áreas que se declaren hábitat crítico se definirán por la superficie que ocupaba la distribución de la especie en el momento en que fue listada. Para el cumplimiento de las metas establecidas en la declaratoria correspondiente, la Secretaría podrá solicitar al Ejecutivo Federal la expropiación de la zona declarada, o bien, la imposición de limitaciones o modalidades a la propiedad del sitio de que se trate, en los términos de los artículos 64 de la Ley, y 1, fracción X, y 2 de la Ley de Expropiación.</p>		
--	--	--

Ley de Aguas Nacionales		
<p>Ley reglamentaria del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de aguas nacionales; es de observancia general en todo el territorio nacional, sus disposiciones son de orden público e interés social y tiene por objeto regular la explotación, uso o aprovechamiento de dichas aguas, su distribución y control, así como la preservación de su cantidad y calidad para lograr su desarrollo integral sustentable (ARTÍCULO 1).</p>	<p>El proyecto se refiere no al aprovechamiento de las aguas, pero si a un recurso (Materiales pétreos) en el Cauce del Río Culiacán.</p>	<p>Se presenta la MIA-P.</p>
<p><b>ARTÍCULO 9.-</b> “La Comisión” es un órgano administrativo desconcentrado de “la Secretaría”, que se regula conforme a las disposiciones de esta Ley y sus reglamentos, de la Ley Orgánica de la Administración Pública</p>	<p>Para explotar los materiales pétreos en canteras fluviales, depósitos de materiales entre los cuales se encuentran desde cantos rodados y gravas hasta arena, limos y arcillas, se requiere títulos de concesión emitidos por</p>	<p>Se cumple con la presentación de la MIA-P.</p>

Federal y de su Reglamento Interior; Fracción: XXXII. Emitir disposiciones sobre la expedición de títulos de concesión, asignación o permiso de descarga, así como de permisos de diversa índole a que se refiere la presente ley.	CONAGUA, previa autorización en materia de impacto ambiental por la SEMARNAT.	
--	---	--

\* La COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA (CONAGUA), al otorgar la Concesión establece para las Empresas concesionarias de materiales pétreos las siguientes obligaciones:

I.- Ejecutar únicamente la explotación, uso o aprovechamiento consignado en la concesión y utilizar el mismo bien concesionado exclusivamente para los fines solicitados.

II.- Extraer el material que se le concede exclusivamente en el lugar que se le señala en el croquis anexo, respetando sección y pendiente.

III.- Ejecutar las obras de defensa que le indique la CONAGUA para la debida conservación de cauce, vaso, ribera o zona federal, a que se refiere la concesión.

IV.- Mantener las condiciones hidráulicas del cauce, vaso, ribera o zona federal en el tramo que comprende esta concesión, así mismo no tirar en ellos basura, desperdicios y otros productos nocivos a la salud o que propicien la contaminación de las aguas.

V.- No ejecutar excavaciones o trabajos que ocasionen daños al cauce, vaso, ribera o zona federal, a las estructuras y obras existentes, al régimen de la corriente o depósitos y a derechos de terceros.

## **CAPITULO IV**

**DESCRIPCION DEL SISTEMA AMBIENTAL Y  
SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA  
AMBIENTAL DETECTADA EN EL AREA DE  
INFLUENCIA DEL PROYECTO.**

#### **IV.1. Delimitación del área de estudio.**

**a) Dimensiones del proyecto, distribución de obras y actividades a desarrollar, sean principales, asociadas y provisionales, sitios para la disposición de desechos.**

El proyecto cuenta con un área solicitada para la extracción y aprovechamiento de material pétreo de **61,954.78 m<sup>2</sup>**; dicha área tiene buenas condiciones naturales para la actividad planteada, debido a que presenta poca vegetación y alta cantidad de material pétreo.

**b) Factores sociales (poblados cercanos).**

El asentamiento humano más cercano al proyecto es el Poblado de San Pedro a 1500 metros con una población total de 3,848 habitantes (de acuerdo con los resultados que ofrece el Censo de Población y Vivienda del 2010), también se encuentran los poblados de Aguaruto, y la Ciudad de Culiacán.

Culiacán tiene una población total de 675,773 habitantes de los cuales 329,608 son hombres y 346,165 son mujeres. 482,513 son personas de 15 a 17 años y 50,987 son personas de 60 y mas años, lo cual quiere decir que Culiacán tiene en su mayoría población joven.

La mayoría de la población de Culiacán se concentra en la propia cabecera municipal y en las localidades de Costa Rica, El Dorado, El Diez, Quilá, Villa Adolfo López Mateos, Culiacancito, Pueblos Unidos, Leopoldo Sánchez Célis y El Limón de los Ramos.

**c) Rasgos geomorfoedafológicos, hidrográficos, meteorológicos, tipos de vegetación, entre otros.**

Las características geológicas del municipio de Culiacán son: la franja costera que está formada por capas recientes del pleistoceno y formaciones geológicas del principio de la era cuaternaria.

La región central por la naturaleza rocosa del cenozoico y las partes elevadas de la sierra, está compuesta principalmente por rocas metamórficas de la era mesozoica.

Predominan los suelos feozem, vertisol, regosol y cambisol, la mayor parte del suelo es de uso agrícola.

#### **Rasgos hidrográficos**

En la ciudad de Culiacán, convergen El río Humaya, Tamazula y forman el Culiacán.

Estos tres ríos integran la Cuenca Hidrológica del Río Culiacán (C), la cual, pertenece a la Región Hidrológica 10 y fisiográficamente a la Subprovincia

“Llanura Costera y Delta de Sonora y Sinaloa” (32), misma que forma parte de la Provincia “Llanura Costera del Pacífico” (VII).

### Rasgos meteorológicos

La temperatura media anual es mayor de 22 °C, la del mes más frío menor de 13 grados centígrados, es un clima extremoso cuya oscilación varía entre los 7 y 14 °C el por ciento de la precipitación invernal se encuentra en el rango entre los 5 y 10.2 mm., el invierno es cálido.

### Tipos de vegetación

La vegetación presente en el municipio es muy variada entre las que se destacan: zona de manglar, matorral xerófito, bosque de coníferas y encinos, vegetación riparia y como vegetación dominante la Selva Baja Caducifolia.

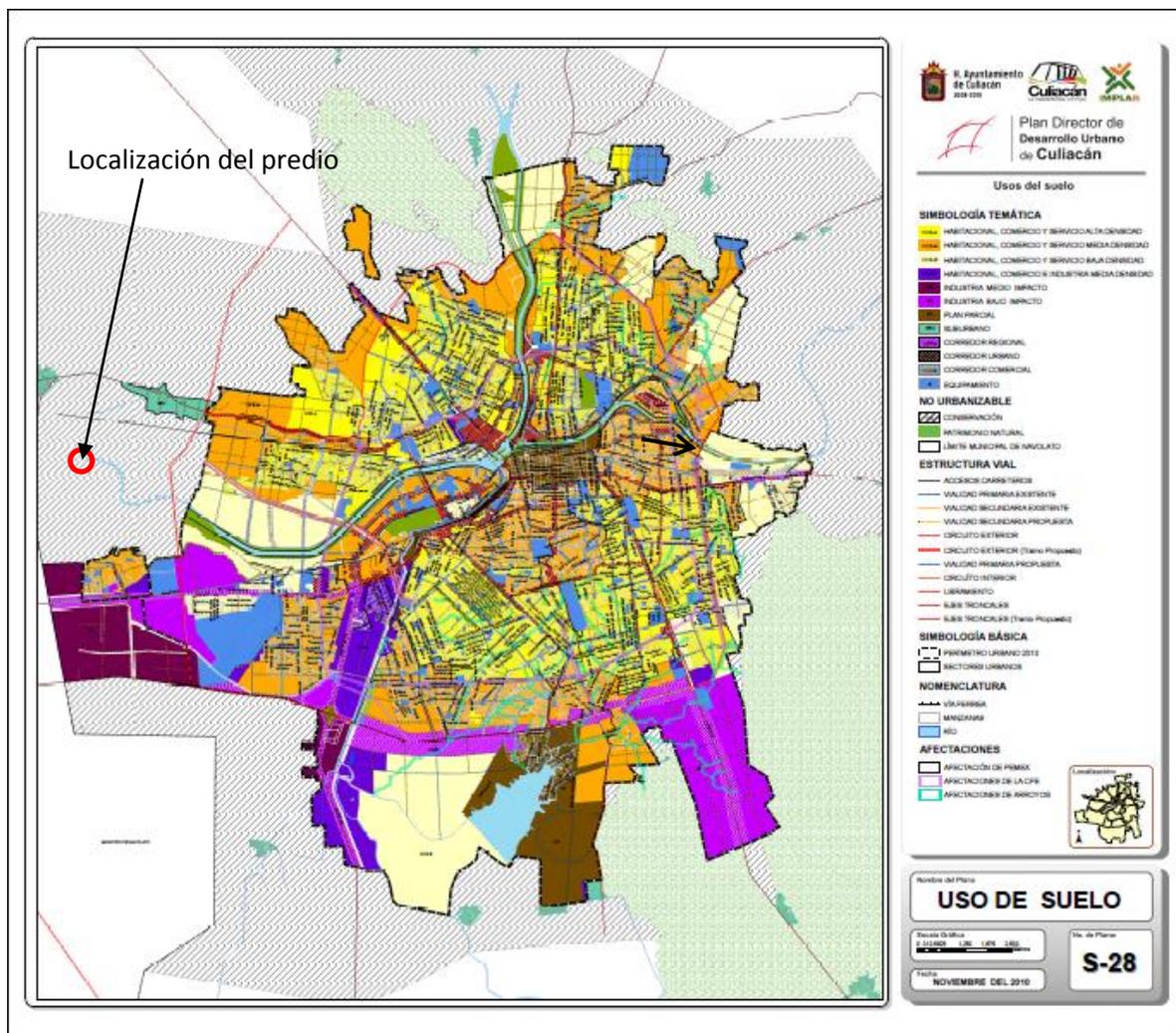
### d) Tipo, características, distribución, uniformidad y continuidad de las unidades ambientales (ecosistemas).

La caracterización ambiental de la zona de estudio se describe en la tabla siguiente:

PROVINCIA FISIOGRAFICA	SUBPROVINCIA FISIOGRAFICA	SISTEMA DE TOPOMORFAS	PAISAJE	UNIDAD AMBIENTAL
Llanura Costera del Pacífico (VII)	Llanura Costera y Deltas de Sonora y Sinaloa (32)	Llanura (500)	Orografía	Lomeríos suaves
				Riveras
				Valles
			Vegetación	Selva baja caducifolia
				Riparia
				Cultivos agrícolas
			Hidrológico	Río Culiacán
				Canales
				Drenes
			Urbano	Centros poblados (San Pablo)
Construcciones aisladas				
Vías de comunicación				

**e) Usos de suelo permitidos por el Plan de Desarrollo Urbano o Plan Parcial de Desarrollo Urbano aplicable para la zona (sí existieran).**

El uso del suelo en la zona donde se localiza el Predio no se encuentra regulado por algún plan de desarrollo, ya que se localiza fuera de la mancha urbana de la ciudad de Culiacán, según la Carta de Uso del Suelo.



**f) Delimitación del Sistema Ambiental (SA) y del Área de Influencia (AI) del proyecto.**

Para la delimitación del SA del proyecto se utilizó la metodología de cuencas hidrográficas que se extrapola a nivel de microcuenca pluvial, ya que estas son las unidades de división mínimas funcionales con más coherencia, permitiendo una verdadera integración ambiental, social y territorial por medio del agua y que proporcionan una continuidad de los procesos ecológicos y ambientales, pues en los cuerpos de agua, sin obras de represas, el comportamiento de los procesos en las partes altas de la cuenca y por ende en las microcuencas que la conforman, invariablemente, tiene repercusiones en la parte baja, dado el flujo unidireccional del agua, y por lo tanto estas subdivisiones de la cuenca se pueden considerar como una sola unidad.

En otras palabras una micro cuenca, es un espacio rural ideal para la operación o la implementación de estrategias y proyectos enfocados al desarrollo rural sustentable. Ya que dicho espacio se caracteriza por su complejidad ambiental en las actividades agrícolas, acuícolas, de asentamientos humanos, pecuarios y forestales, además siendo aquí en donde habitan los productores.

## **ANÁLISIS DE MICROCUENCAS HIDROGRÁFICAS.**

Aunque en las imágenes de Google Earth, reforzadas con la revisión de las ortofotos, permiten observar con cierta claridad la elevación del terreno y por ende definir con algún margen de error la zona de parte aguas de la micro cuenca pluvial donde se inserta el proyecto; no obstante, para ser aún más minuciosos en la delimitación del SA del proyecto, se utilizó la más nueva versión del programa Simulador de Flujos de agua de Cuencas Hidrográficas por sus siglas, SIATL versión 2.1 (INEGI,2010), el cual proporciona datos más precisos.

### **Descripción del programa SIATL versión 2.2.**

El Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI, 2012) ha publicado en Internet el Simulador de Flujos de Aguas de Cuencas Hidrográficas (SIATL) versión 2.2. Con el objetivo de proveer un medio sencillo y gratuito para diseminar conocimiento geográfico, en específico de hidrografía superficial, que sea sustento en la construcción de escenarios para diversos proyectos, tales como contingencias de eventos hidrometeorológicos, rutas de evacuación, construcción de infraestructura, aprovechamiento forestal y ordenamiento ecológico, entre otros.

Este simulador surge como resultado del proyecto “Estructuración de la Red Hidrográfica escala 1:50,000, con el fin de proveer la Red Hidrográfica y diversos elementos afines al tema de hidrología superficial, además de funciones de redes geométricas fáciles de usar a diferencia del conocimiento técnico requerido para usarlas en algunos softwares de sistemas de información geográfica (SIG).

El programa SIATL proporciona un entorno de funcionamiento interactivo, ya que además de tratarse de un visualizador, la aplicación contiene herramientas muy sencillas de búsqueda de localidades y rasgos hidrográficos, así como la simulación flujos “aguas arriba” y “aguas abajo”, y señalar aquellas localidades ubicadas a los márgenes de los cauces que se analizan, además de proveer de indicadores de hidromorfometría e hidrológicos como la sumatoria de longitudes de los cauces, la pendiente media de la cuenca y del cauce principal, así como el tiempo de concentración entre otros indicadores.

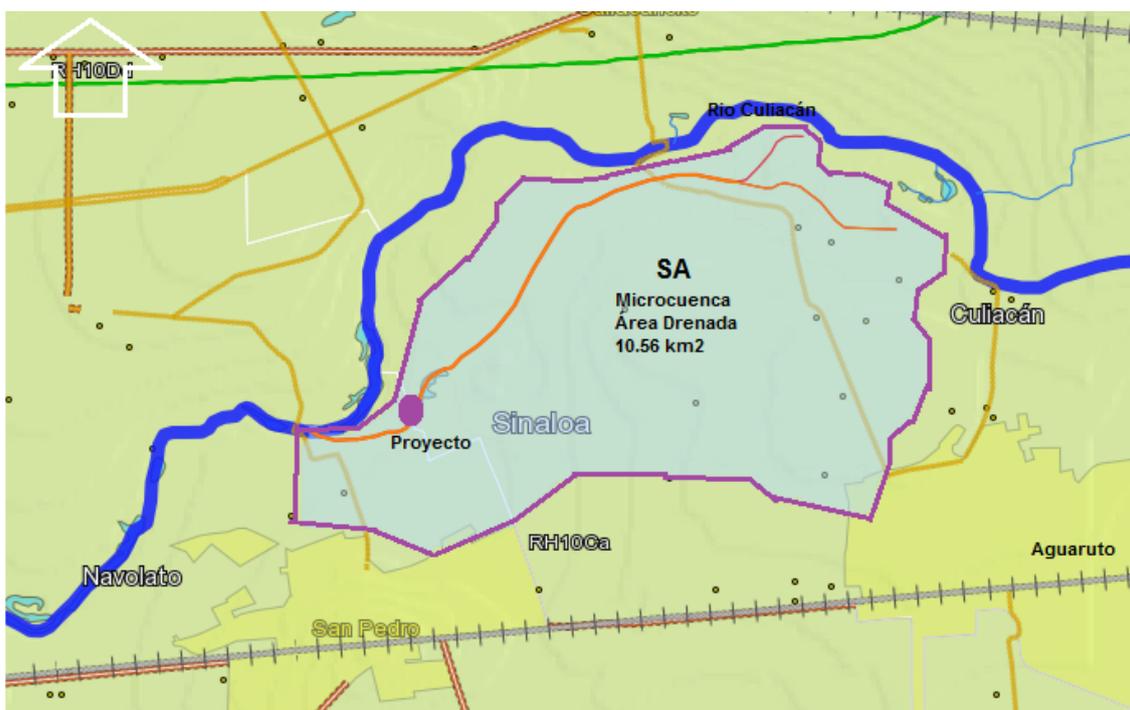
Además esta aplicación incluye varias capas de información relacionadas al objetivo de esta aplicación, como cuerpos de agua, curvas de nivel, sombreados de relieve, fotografía aérea, localidades urbanas y rurales,

núcleos agrarios, topónimos, marco geoestadístico, vías de transporte, entre otras.

Los resultados obtenidos con este modelo, reflejaron una superficie total del SA de 10.56 km<sup>2</sup>, ubicados dentro de la microcuenca denominada: ramal o brazo del río Culiacán en su margen izquierda ubicada entre las localidades de Aguaruto y San Pedro.

El Proyecto, se localiza en la parte baja de la Subcuenca del Río Culiacán.

La microcuenca hidrológica donde se ubica el Proyecto se delimita en el mapa siguiente:

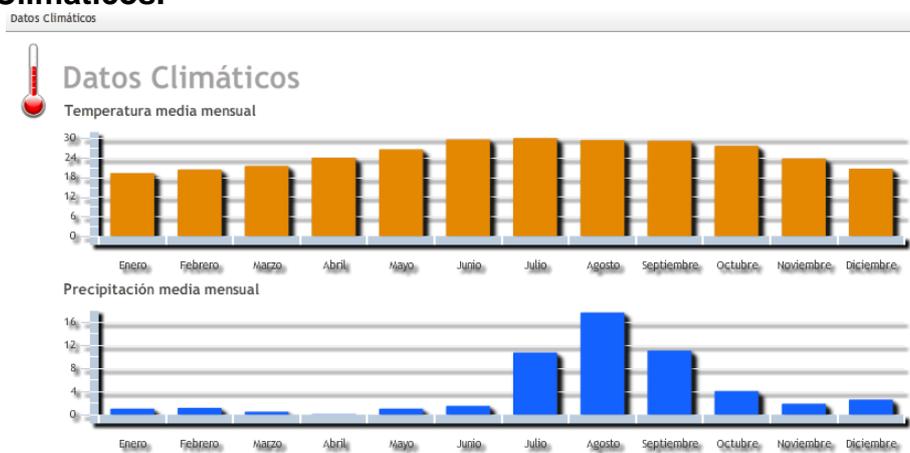


#### CARACTERÍSTICAS DE LA MICROCUENCA (SISTEMA AMBIENTAL).

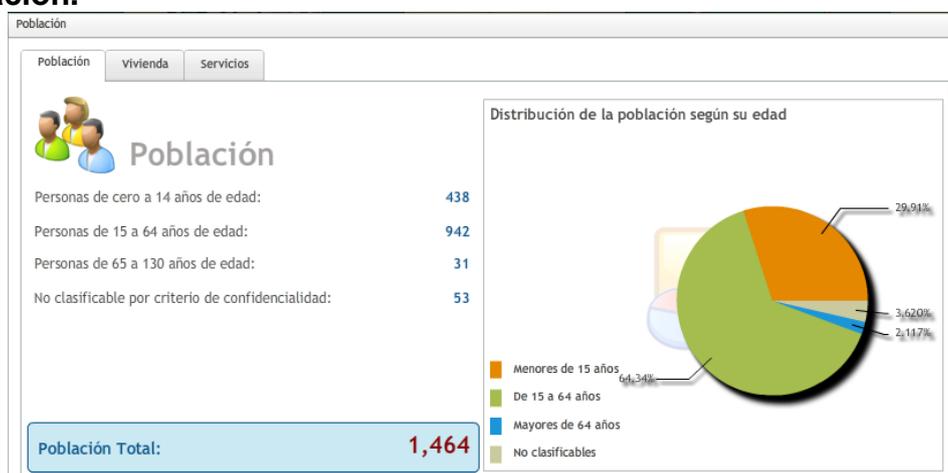
Propiedad	Valor
Elevación máxima	34 m
Elevación media	27 m
Elevación mínima	20 m
Longitud	5613 m
Pendiente Media	0.2494 %
Tiempo de Concentración	138.05 (minutos)
Área Drenada	10.56 km <sup>2</sup>
Periodo de Retorno	100 años
Coefficiente de escurrimiento	5 %
Lluvia promedio	600 mm
Intensidad de lluvia	260.77 mm/h
Caudal pico	38.24 m <sup>3</sup> /s

## Información específica del área de Influencia Sistema Ambiental (Microcuenca Hidrográfica)

### Datos Climáticos.



### Población.



### Vegetación:



## IV.2. Caracterización y análisis del sistema ambiental.

### IV.2.1. Aspectos abióticos.

#### a) Clima.

##### Tipo de clima:

El clima en Culiacán de acuerdo con la clasificación de Köppen modificada por Enriqueta García (1981), es el BS1w(h`)h. Este tipo de clima, corresponde al grupo de climas secos y semisecos, calientes con régimen de lluvias en verano y una muy escasa precipitación en el invierno. Este tipo de clima representa el 35.95% de la superficie del Municipio.

Símbolo	Tipo o Subtipo
BS1	Clima seco, de los menos secos.
(h`)	La temperatura media anual es mayor de los 18°C y en el mes más frío también.
W	Por lo menos diez veces mayor cantidad de lluvia en el mes más húmedo de la mitad caliente del año que en el más seco.
(e)	La oscilación anual de la temperatura media mensual es de 7 a 14°C.

En Culiacán las estaciones del año están bien diferenciadas por dos épocas: La lluviosa que abarca de Julio a Septiembre y la de estiaje que es de Octubre a Junio.

#### PRECIPITACION MENSUAL, MEDIA MENSUAL, ANUAL Y MEDIA ANUAL EN MILIMETROS (MM) EN UN PERIODO DE 15 AÑOS.

AÑOS	PRECIPITACION MENSUAL (P.M.)												P.A.
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	
1995	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.1	159.9	234.9	194.7	0.0	0.0	0.0	589.7
1996	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	30.5	245.5	184.4	205.9	39.2	18.1	0.0	724.1
1997	45.5	6.4	0.0	35.5	25.0	33.5	197.0	187.8	187.4	0.4	56.2	49.2	823.9
1998	0.3	13.6	0.5	0.0	0.0	0.0	200.7	254.3	168.3	0.0	0.5	0.0	638.2
1999	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	27.6	166.2	162.2	116.4	5.8	0.0	3.0	481.2
2000	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	47.5	151.6	279.1	61.1	169.5	52.8	0.0	761.8
2002	0.0	11.0	0.0	0.0	0.0	0.0	117.0	49.6	252.5	34.6	7.8	1.0	473.5
2003	0.2	12.6	1.0	0.0	0.0	14.0	211.4	191.1	252.9	27.6	3.0	0.0	713.8
2004	78.9	20.8	11.4	0.0	0.0	7.4	182.0	213.9	250.0	217.6	61.6	10.8	1054.4
2005	23.2	111.0	0.0	0.0	0.0	0.0	119.7	214.7	76.6	23.3	3.9	0.5	572.9
2006	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	34.0	195.8	179.7	187.2	140.0	0.0	2.6	740.3
2007	17.5	4.8	0.0	0.0	0.0	5.5	62.7	320.0	200.9	3.5	28.6	28.0	671.5
2008	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.2	108.3	279.6	137.1	20.2	0.0	0.0	555.4
2009	2.5	0.0	1.8	0.0	0.0	34.0	157.7	232.7	101.3	72.8	3.4	11.8	618.0
2010	11.3	41.0	1.1	0.0	1.4	0.0	83.0	208.9	181.3	0.0	0.0	0.0	528.0
<b>PMM</b>	<b>12.1</b>	<b>14.8</b>	<b>1.1</b>	<b>2.4</b>	<b>1.8</b>	<b>16.3</b>	<b>157.2</b>	<b>212.9</b>	<b>171.6</b>	<b>50.3</b>	<b>15.7</b>	<b>7.1</b>	<b>663.1</b>

FUENTE: Datos Obtenidos de la Estación Climatológica de la Escuela de Biología, UAS.

Precipitación media mensual más alta: Agosto con 212.9 mm.

Precipitación media mensual más baja: Marzo con 1.1 mm.

Año más lluvioso: 2004 con una precipitación de 1054.4 mm.

Año menos lluvioso: 2002 con una precipitación de 473.5 mm.

TEMPERATURA MENSUAL, MEDIA MENSUAL, ANUAL Y MEDIA ANUAL, EN ° C.

AÑOS	TEMPERATURASMENSUALES (T.M.)												T.A.
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	
1995	26.0	23.9	22.9	23.2	25.9	30.1	31.0	29.5	29.6	29.2	26.5	21.1	26.1
1996	20.2	22.1	21.9	25.0	28.2	31.3	30.7	29.7	29.1	28.7	24.9	20.9	26.1
1997	18.4	20.0	23.2	23.2	28.2	30.7	30.4	30.2	30.1	28.4	24.6	19.7	25.6
1998	20.5	19.4	21.4	23.0	26.8	30.7	30.0	29.6	29.5	29.7	24.9	20.2	25.5
1999	20.1	21.0	22.2	24.4	26.8	29.7	29.6	29.6	30.1	29.3	25.7	20.3	25.7
2000	20.5	21.5	22.4	24.8	27.5	30.4	30.1	29.4	30.0	27.0	22.3	22.0	25.7
2002	20.7	21.5	22.1	25.7	28.4	29.6	30.3	30.9	29.6	28.5	25.1	20.8	26.1
2003	23.2	22.1	22.0	25.1	28.0	30.2	30.8	30.5	28.9	28.7	26.0	21.2	26.4
2004	19.5	19.7	23.8	24.7	28.3	31.2	30.8	30.4	29.3	28.4	23.1	21.3	25.9
2005	22.1	21.3	21.6	25.3	26.9	28.2	30.8	30.5	31.4	28.2	24.8	21.8	26.1
2006	20.6	22.2	22.3	25.5	28.1	30.8	29.6	28.9	27.9	27.5	24.9	21.2	25.8
2007	19.5	21.3	22.9	24.5	26.8	30.5	30.7	30.1	29.0	28.6	24.6	20.3	25.7
2008	20.0	20.7	21.4	24.7	27.2	30.2	30.8	29.7	29.6	29.9	25.4	22.4	26.0
2009	21.6	21.8	23.3	24.6	28.2	30.2	31.1	30.2	30.6	28.1	25.6	21.1	26.4
2010	22.0	21.1	22.9	24.7	27.7	30.1	30.9	31.1	30.0	28.4	24.0	21.5	26.2
<b>TMM</b>	<b>20.6</b>	<b>21.3</b>	<b>22.4</b>	<b>24.6</b>	<b>27.5</b>	<b>30.3</b>	<b>30.5</b>	<b>30.0</b>	<b>29.6</b>	<b>28.6</b>	<b>24.8</b>	<b>21.1</b>	<b>25.9</b>

FUENTE: Datos Obtenidos de la Estación Climatológica de la Escuela de Biología, UAS.

La temperatura media anual registrada en Culiacán es de 25.9 °C; con una máxima de 26.4 °C en el año 2003 y 2009 y una mínima de 25.5 °C en el año de 1998. El mes más caliente muestra una temperatura de 30.5 °C y es el mes de Mayo y la mínima la registra el mes de Enero con 20.6 °C.

#### **Vientos dominantes:**

Los vientos dominantes se orientan hacia el Suroeste a una velocidad promedio de 2 metros por segundo.

#### **Fenómenos climatológicos:**

Los fenómenos climatológicos que se presentan en la zona de estudio son los Ciclones y las Heladas.

Las heladas son la disminución de la temperatura ambiente en un tiempo muy corto (menos de 12 horas). Se presentan generalmente en los primeros días del mes de Enero con periodicidad de de 5 a 7 años. Su importancia radica en el grado en que afecta los cultivos de hortalizas, leguminosas, gramíneas y frutales.

Los ciclones que pueden ser desde tormentas tropicales hasta huracanes son comunes en las costas del pacifico. De acuerdo a los registros obtenidos desde 1928 a la fecha, para la zona de estudio se ha presentado los siguientes:

Huracanes y Tormentas Tropicales que han impactado la Región Centro del Estado de Sinaloa.

Numero	Fecha de Impacto	Nombre	Zona Afectada	Rachas Km/hr.
1	22-Sep-1928	Sin Nombre	Eldorado	Sin Registro
2	23-Jun-1938	Sin Nombre	Altata	Sin Registro
3	12-Jun-1959	Sin Nombre	Eldorado	83
4	24-Sep-1974	H. Orlene	Eldorado	100
5	09-Oct-1985	H. Waldo	Culiacan	165
6	22-Oct-1986	T.T. Roslyn	Culiacan	60
7	02-Oct-1990	T.T. Rachel	Culiacan	50
8	13-Sep-1993	H.Lidia	Culiacan-Navolato	120
9	07-Oct-1995	H.Ismael	Linea de Costa	120
10	10-Sep-1996	H.Fausto	San Ignacio	140

FUENTE: Subgerencia Técnica de CONAGUA. Gerencia Regional Pacifico Norte, Culiacán, Sinaloa.

**Simbología** T.T. Tormenta Tropical. Los  
H.Huracán

## b.- Geología y Geomorfología

### Características del relieve

El relieve del Municipio se encuentra bien definido por una parte montañosa y la planicie costera; la porción donde se ubica el proyecto está formada por planicies no mayores a los 40 msnm.

Fisiográficamente se puede identificar un valle en las partes bajas, que abarca aproximadamente el 50% de la superficie del Municipio y corresponde a la porción occidental, así como lomeríos bajos.

### Geología

El municipio de Culiacán, en la zona fisiográfica de los altos como de los valles se constituyen de rocas ígneas o sedimentarias del Cenozoico Medio y Superior que cubren gran parte de la serranía, y por formaciones del Mesozoico a base de rocas metamórficas.

Dentro de las rocas ígneas se distinguen la piedra pómez, caliza y granito, de procedencia intrusiva. Las sedimentarias son las calizas, arcilla y el yeso, que deben su formación a la acumulación de partes duras de restos de animales marinos, a través del tiempo, a los residuos de vegetales sometidos a presiones y temperaturas elevadas y algunos como el yeso han sido también integrados por procesos químicos.

Las rocas metamórficas se forman cuando en las capas sedimentarias de calizas se produce una intrusión de magmas y al acumularse la temperatura

se transforman las sedimentarias en rocas marmóreas, entre las que sobresalen las pizarras.

Las características geológicas del municipio de Culiacán se pueden clasificar en tres grupos básicos:

1. La faja costera, que está formada por capas recientes de pleistoceno, formaciones geológicas del principio de la Era Cuaternaria.
2. La región central por la naturaleza volcánica rocosa del Cenozoico y;
3. Las partes elevadas de la sierra, principalmente por rocas metamórficas de la Era Mesozoica.

### **Geomorfología**

El relieve del municipio se encuentra bien definido por una parte montañosa y la planicie costera; la región fisiográfica de los altos es una porción relativamente alta que forma parte de la vertiente del pacífico de la sierra Madre Occidental, que presenta alturas de 300 a 2,100 msnm.

Por la parte colindante con el Municipio de Elota, penetra al municipio la sierra de San Lorenzo o de los Caballos. Al norte se localiza la Sierra del Potrero que se desprende de la sierra de San Cayetano, la cual en su parte sur toma el nombre de Mojolo o de la Chiva, conocida también como sierra de Miraflores, formando los cerros aislados de Los Molinos, Aguapepe y El Colorado.

La porción costera está formada por planicies no mayores a los 40 metros sobre el nivel del mar, y por costas de emersión principalmente, resultado de la aparición de parte de la plataforma continental que ha salido a luz por el descenso del nivel del mar; las más comunes son las que aparecen vecinas a las llanuras costeras y por ello es frecuente que la línea de contacto del océano con la tierra sea regular.

### **Presencia de fallas y fracturamientos**

De acuerdo a los registros del Instituto Nacional de Geografía y Estadística, en el área de estudio no se observa la presencia de fallas y fracturamientos.

### **Susceptibilidad de la zona a sismicidad, deslizamientos, derrumbes, inundaciones, otros movimientos de tierra o roca y posible actividad volcánica.**

La ciudad de Culiacán se encuentra en la Zona C de la República mexicana correspondiéndole el Nivel II al III, que se definen como “muy débil a ligero”, es decir, que no es una zona que se caracterice por presentar una actividad geológica en sismicidad o actividad volcánica.

Con respecto a la susceptibilidad de la zona a dichos eventos, el área del Proyecto puede considerarse susceptible únicamente a inundaciones en caso de presentarse una tormenta tropical o ciclón que provoquen el desbordamiento del río ya que el Estado de Sinaloa y gran parte de Sonora conforman la región asísmica de la región del Noroeste.

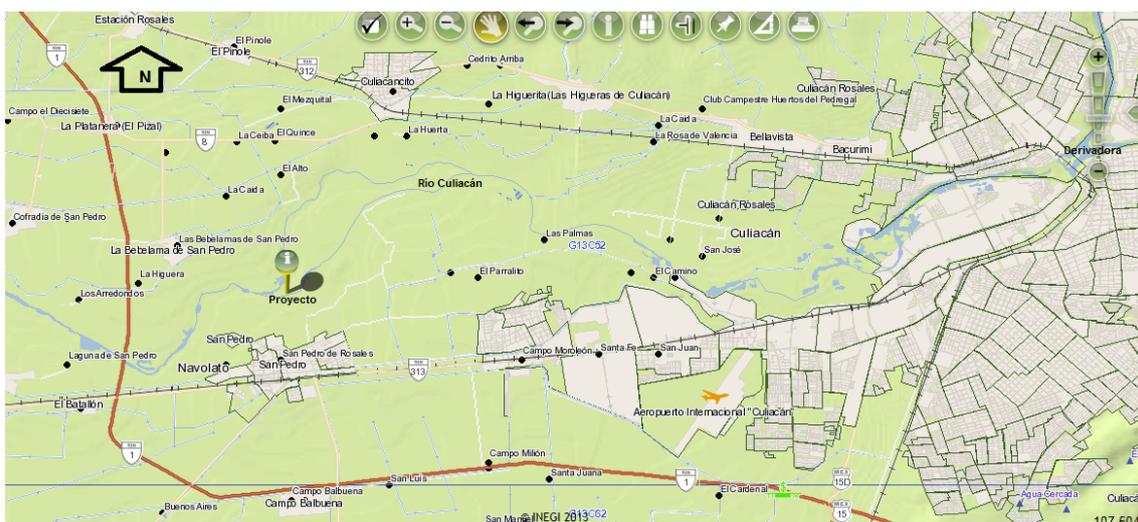
### c.- Suelos

El sistema de clasificación de suelos utilizado es el de la FAO-UNESCO (1994) el cual es conocido ampliamente a nivel mundial.

El tipo de suelo común en la zona es el Fluvisol, el cual se caracteriza por estar formados siempre por materiales acarreados por agua. Están constituidos por materiales disgregados que no presentan estructura en terrones, es decir, son suelos muy poco desarrollados.

## b) Geohidrología e hidrología superficial y subterránea

### Hidrología superficial:



El área del proyecto queda comprendida en la Región Hidrológica No. 10, Sinaloa. Cuenca (C) río Culiacán, subcuenca (a) río Culiacán.

Los principales cuerpos de agua superficiales en la zona son el río Culiacán, canales de riego y drenes principalmente como se muestra en la imagen siguiente:



## Río Culiacán

Se forma de la confluencia de los Ríos Humaya y Tamazula en la ciudad del mismo nombre, donde cambia la dirección de estas corrientes hidrológicas por la del oeste, que conserva hasta la ciudad de Navolato de donde se dirige al sur, inclinándose al sureste, para desembocar en la ensenada del pabellón, frente a la Península de Lucernilla.

Los ríos Humaya y Tamazula se unen frente a la ciudad de Culiacán para formar el río Culiacán, que finalmente desemboca en el Golfo de California.

A su paso por el municipio toca los pueblos de Aguaruto, Bachigualato, San Pedro y otros; tiene una longitud de su nacimiento a la desembocadura de 72 kilómetros, el área de cuenca es de 17,195 kilómetros cuadrados y su escurrimiento medio anual de 3,276.2 millones de metros cúbicos.

En la actualidad el río Culiacán está controlado por la Presa derivadora Ing. Carlos Carvajal Z. localizada en la ciudad de Culiacán a pocos metros del nacimiento del río. La presa controla el caudal del río y lo deriva al canal principal Oriental y al Canal Principal Rosales, que llevan el agua para consumo humano y agrícola a las zonas sur y oeste del municipio. El flujo de agua que conduce son fugas de dicha presa y se calculan entre 300 y 500 litros por segundo, cuando por circunstancias fortuitas las presas que controlan las avenidas de los ríos Tamazula y Humaya, desfogan volúmenes fuera de lo normal, el Río Culiacán ha tenido fuertes avenidas, como en el mes de noviembre de 20046 que provocaron en algunos tramos del cauce, se

“comiera” parte de las riberas y algunos parceleros vieron disminuir sus propiedades.

### Principales cuerpos de agua

Cuerpo de Agua	Capacidad	Área Influencia	Localización
Adolfo López Mateos	4,064 millones de metros cúbicos (mm <sup>3</sup> )	126,100 hectáreas	Construida sobre el río Humaya al norte de la ciudad de Culiacán
Sanalona	1,093 millones de metros cúbicos.	60 mil Hectáreas.	Construida sobre el río Tamazula al oriente de la Ciudad de Culiacán, Sinaloa., en la sindicatura de Sanalona.
Juan Guerrero Alcocer	102 millones de Metros cúbicos.	3 mil Hectáreas.	Construida sobre el arroyo "Vinoramas" y también conocido como "El Bledal".
José López Portillo	3,399 millones de metros Cúbicos.	No calculado.	Construida sobre el río San Lorenzo en el municipio de Cosalá, pero sus aguas benefician al territorio del sur del municipio de Culiacán.
Presas Derivadora		No calculado.	Construida a 625 metros del nacimiento del Río Culiacán

FUENTE: CSGNEGI. Carta Hidrológica de aguas superficiales, 1:1 000 00  
CONAGUA. Gerencia Regional Pacífico Norte, con sede en la Ciudad de Culiacán, Sin.

La Presa Adolfo López Mateos fue construida en el periodo 1957-1964, se ubica a 32 kilómetros aproximadamente al Norte de la Ciudad de Culiacán en el sitio denominado El Varejonal. Esta presa tiene una capacidad de 4,064 millones de metros cúbicos (mm<sup>3</sup>) y fue construida para el riego de 126,100 hectáreas agrícolas, uso domestico, industrial pecuario y comercial, así como también para la generación de energía eléctrica y el control de las avenidas.

La estación “Varejonal” registra un volumen promedio anual de 2,186.5 mm<sup>3</sup>.

### Hidrología subterránea:

El drenaje subterráneo en la zona del proyecto está influenciado por los niveles freáticos del río Culiacán, por lo que se puede encontrar desde los 2 hasta los 10 metros de profundidad. El acuífero mantiene una alta disponibilidad de agua, en virtud de que en la región se aprovecha principalmente el agua superficial. La dirección del flujo es de Oeste a Este, es decir, de la sierra a la costa.

El uso más importante del agua subterránea en la zona se da para consumo humano y agrícola y que representa condiciones muy favorables para la perforación de pozos. También se le da el uso pecuario.

La calidad del agua subterránea de acuerdo al contenido de sólidos disueltos totales varía de dulce a salada, predominando la primera en el área de estudio.

Con respecto a la calidad del agua subterránea, los estudios hidrogeoquímicos muestran un comportamiento que se describe a continuación:

A.- En general, la salinidad total del agua subterránea en la zona de estudio se mueve en un rango de 300 y 3000 ppm de sólidos totales disueltos. Las mayores concentraciones se localizaron en las estribaciones de la sierra y en el área cercana a la costa en la margen izquierda del río San Lorenzo.

B.- Cerca del río Culiacán la salinidad de los aprovechamientos es menor de 1000 ppm, lo cual es un indicio de la influencia de esta corriente en la recarga del acuífero; aunque también se presentan algunos valores mayores de 1000 ppm.

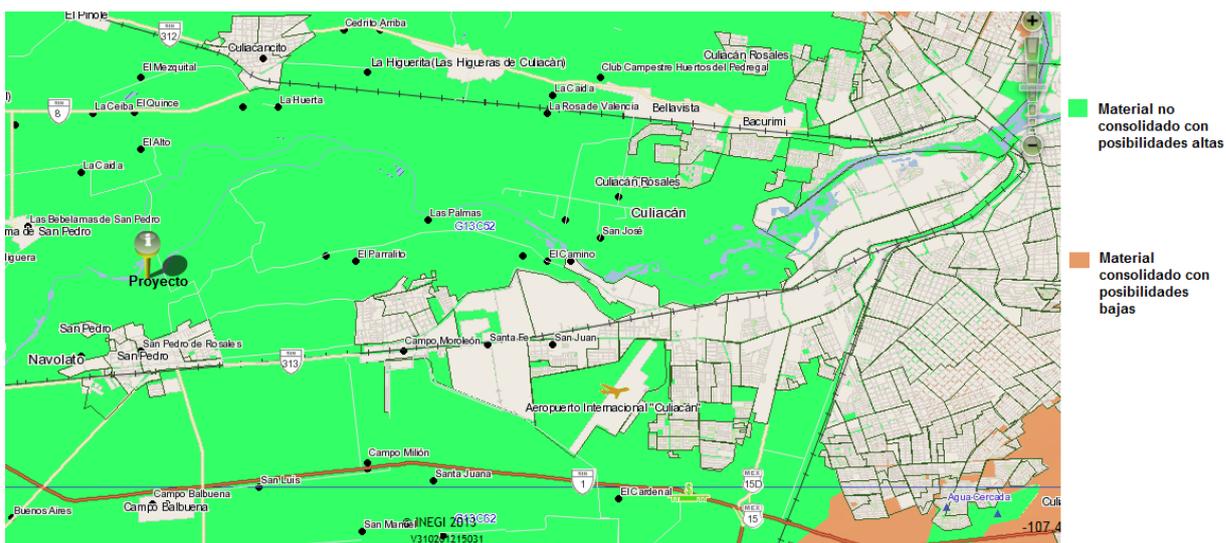
C.- Por lo que respecta a la gran planicie que se extiende entre los ríos Culiacán y San Lorenzo prácticamente se desconoce la calidad del agua subterránea, debido a la ausencia de captaciones. Por el conocimiento que se tiene de la geología regional, cabe esperar que se encuentren estratos acuíferos con agua de buena calidad, interdigitados con lentes de material poco permeable saturados con agua salobre. Superficialmente, es probable que el drenaje de los terrenos de cultivo hayan deteriorado la calidad del agua freática en el distrito de riego.

D.- En las proximidades del río Culiacán nuevamente se encuentran salinidades bajas, menores de 500 ppm, reflejándose el comportamiento influente del mismo.

E.- Por lo que respecta a la calidad del agua en relación con su uso, es de mencionar que debido a la irregular concentración y distribución de los elementos químicos en toda el área de estudio, no se definieron las zonas cuya agua subterránea satisfaga las normas de calidad vigentes.

### **Unidades Geo hidrológicas.**

En la zona del proyecto encontramos material no consolidado con posibilidades altas, tal como se observa en la imagen siguiente:



### Disponibilidad Media Anual: Acuíferos del Estado de Sinaloa.

CLAVE	UNIDAD HIDROGEOLÓGICA ACUIFERO	RECARGA MEDIA ANUAL	DESCARGA NATURAL comprometid a	VOLUMEN concesionado de agua subterránea	Volumen de extracción consignado en estudios técnicos	Disponibilidad media anual de agua subterránea	DÉFICIT
2501	<b>RIO FUERTE</b>	416.00	116.000	129.725039	124.0	170.274961	0.000000
2502	<b>RIO SINALOA</b>	643.10	324.938	145.754218	187.2	172.407782	0.000000
2503	<b>RIO MOCORITO</b>	208.00	103.000	105.437904	68.3	0.000000	-0.437904
2504	<b>RIO CULIACAN</b>	<b>323.90</b>	<b>123.780</b>	<b>216.796344</b>	<b>122.0</b>	<b>0.000000</b>	<b>-16.676344</b>
2505	<b>RIO SAN LORENZO</b>	335.00	187.960	92.640943	34.1	54.399057	0.000000
2509	<b>RIO PRESIDIO</b>	163.30	65.800	78.183945	76.6	19.316055	0.000000

FUENTE. COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA (CONAGUA.)

#### IV.2.2. Aspectos bióticos.

##### a) Vegetación

El área del Proyecto corresponde exclusivamente al lecho del río Culiacán, donde se encuentra vegetación tanto del estrato arbóreo, arbustiva y herbácea que con la humedad constante propicia el desarrollo de las mismas.

En el sitio del Proyecto la vegetación es escasa, así como en los alrededores pues son terrenos que se desmontaron hace muchos años para abrir tierras al cultivo. En algunas áreas alrededor del predio se observan relictos de selva baja espinosa característica de las planicies costeras sinaloenses. Los elementos arbóreos de la selva baja espinosa tienen una altura de 1 a 4 metros. Dada la cercanía del río también se presenta vegetación característica del mismo conocida como riparia.

En el recorrido de campo que se hizo al área del proyecto, se pudo observar la presencia de vegetación de Selva Baja Caducifolia y Bosque de Galerias.

### **Selva Baja Caducifolia.**

Se caracteriza por estar constituida por un conjunto de especies propias de clima cálido, que pierden sus hojas en la época seca del año; este se desarrolla desde el nivel del mar en los municipios del sur del estado, particularmente Elota, San Ignacio, Mazatlán y el Rosario; hasta los 1,500 msnm en el resto de los municipios.

La altura de los arboles oscila entre los ocho y doce metros. La característica más sobresaliente es la pérdida de las hojas durante un periodo de cinco a ocho meses, situación común a todas las especies leñosas, exceptuando a las cactáceas.

Su distribución es escasa ya que es una zona muy afectada por actividades agrícolas y aprovechamiento de material pétreo, además de su cercanía a centros poblados rurales donde se aprovecha para autoconsumo es común.

Las especies presentes en la Zona de Influencia del Proyecto (**AI**) son; vinorama (*Acacia farneciana*), vinolo (*Acacia cochliacantha*), guacapora (*Parkinsonia aculeata*), guamúchil (*Pithecellobium dulce*), *Ficus glaucescens* (Capule) y *Guazuma ulmifolia* (Guasima).

### **Bosque de galería.**

Es una comunidad vegetal que se desarrolla al margen de las corrientes de agua más o menos permanentes; se constituye por un conjunto heterogéneo de especies cuyas alturas varían de los cuatro a más de cuarenta metros de altura y que además pueden ser perenes, deciduos y parcialmente deciduos; también se pueden encontrar numerosas formas epifitas y trepadoras.

En Sinaloa se le encuentra en los once ríos y los arroyos de gran cauce que cruzan por el territorio, en donde, dependiendo de su estado de conservación, forma amplias galerías.

Las especies arbóreas más comunes del bosque de galería son *Taxodium macronatum* (Sabino), *Populus dimorpha* (Alamo), *Salix nigra* (Sauce), mientras que las formas arbustivas características son *Baccharis glutinosa* (Batamote o Jarilla), *Pluchea odorata* (Alinanche), *Mimosa pigra* (Cuca) y *Vallesia glabra* (Cacaragua).

Actualmente presentan una serie de problemas derivados de algunas actividades antropogénicas como la apertura de tierras para el cultivo, la introducción de especies vegetales exóticas y la tala inmoderada.

En el área del proyecto se encuentran las siguientes especies de la Selva Baja Caducifolia y bosque de galerías.

Estrato arbóreo			Uso forestal/etnobotánica
Nombre común	Nombre científico	Familia	
Álamo	<i>Populus dimorpha</i>	Salicaceae	Brotos tiernos uso forrajero
Sauce	<i>Salix nigra</i>	Salicaceae	Medicinal y Artesanal
Guamúchil	<i>Pithecellobium dulce</i>	Leguminosae	Comestible, forrajero y leña
Brea	<i>Cercidium torreyanum</i>	Leguminosae	Leña, Ornamental
Guaje	<i>Leucaena leucocephala</i>	Leguminosae	Leña
Higuera	<i>Ficus padifolia</i>	Moraceae	Ornamental
Estrato arbustivo			
Cuca	<i>Mimosa pigra</i>	Leguminosae	Ningún uso
Guamuchil	<i>Pithecellobium dulce</i>	Leguminosae	Comestible, forrajero y leña
Jarilla	<i>Ludwigia erecta</i>	Onagraceae	Ningún uso
Vinolo	<i>Acacia cochliacantha</i>	Leguminosae	Leña y forrajero
Vinorama	<i>Acacia farneciana</i>	Leguminosae	Leña y forrajero
Higuerilla	<i>Ricinus communis</i>	Euphorbiaceae	No aprovechable
Estrato herbáceo			
Bledo	<i>Amaranthus palmeri</i>	Amaranthaceae	Forrajero
Berenjena Silvestre	<i>Solanum amozonium</i>	Solanaceae	No aprovechable
Chiquelite	<i>Solanum nigrum</i>	Solanaceae	Forrajero
Zacate grama	<i>Cynodon dactylon</i>	Gramineae	Forrajero
Malva	<i>Abutilon trisulcatum</i>	Malvaceae	No aprovechable
Pelotazo	<i>Abutilon trisulcatum</i>	Malvaceae	No aprovechable
Zacate Jhonson	<i>Sorghum halepense</i>	Gramineae	No aprovechable
Cebollin	<i>Hymenocallis spp.</i>	Liliaceae	No aprovechable
Guachapote	<i>Cenchrus echinatus</i>	Gramineae	No aprovechable
Toloache	<i>Datura spp.</i>	Solanaceae	No aprovechable

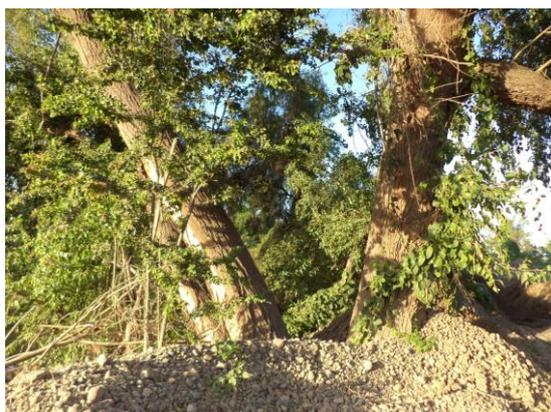
De acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010, no se encuentra ninguna especie en alguna categoría de protección.

### Vegetación acuática.

El lecho del río Culiacán, carece de vegetación acuática sumergida o emergente. La fuerte velocidad del agua en ese sitio impide la colonización de cualquier especie de vegetación, pero en los márgenes del mismo existe vegetación riparia bien establecida.

En el área del proyecto (61,954.78m<sup>2</sup>) se hizo un inventario de flora, donde se contabilizaron todas las especies que tienen una circunferencia igual o mayor a 10 cm., obteniendo los siguientes resultados.

N. COMÚN	N. CIENTIFICO	DIAMETRO	ALTURA	CANTIDAD
ALAMO	<i>Populus sp.</i>	15	10	1
ALAMO	<i>Populus sp.</i>	15	10	1
ALAMO	<i>Populus sp.</i>	15	15	2
ALAMO	<i>Populus sp.</i>	20	15	1
ALAMO	<i>Populus sp.</i>	30	20	1
ALAMO	<i>Populus sp.</i>	30	25	1
ALAMO	<i>Populus sp.</i>	30	25	1
ALAMO	<i>Populus sp.</i>	40	20	1
ALAMO	<i>Populus sp.</i>	50	25	1
ALAMO	<i>Populus sp.</i>	50	25	1
ALAMO	<i>Populus sp.</i>	60	20	1
ALAMO	<i>Populus sp.</i>	60	25	1
ALAMO	<i>Populus sp.</i>	80	30	1
ALAMO	<i>Populus sp.</i>	80	30	1
ALAMO	<i>Populus sp.</i>	100	30	1
ALAMO	<i>Populus sp.</i>	120	30	1
ALAMO	<i>Populus sp.</i>	120	30	1
ALAMO	<i>Populus sp.</i>	120	40	1
ALAMO	<i>Populus sp.</i>	150	40	1
ALAMO	<i>Populus sp.</i>	180	40	1
ALAMO	<i>Populus sp.</i>	200	40	1
<b>TOTAL</b>				<b>22</b>



N. COMÚN	N. CIENTIFICO	DIAMETRO	ALTURA	CANTIDAD
GUAMUCHIL	<i>Pithecellobium dulce</i>	10	5	4
GUAMUCHIL	<i>Pithecellobium dulce</i>	15	5	1
GUAMUCHIL	<i>Pithecellobium dulce</i>	15	15	1
GUAMUCHIL	<i>Pithecellobium dulce</i>	20	10	1
GUAMUCHIL	<i>Pithecellobium dulce</i>	20	10	2
GUAMUCHIL	<i>Pithecellobium dulce</i>	30	5	1
GUAMUCHIL	<i>Pithecellobium dulce</i>	50	10	4
GUAMUCHIL	<i>Pithecellobium dulce</i>	60	10	1
GUAMUCHIL	<i>Pithecellobium dulce</i>	60	15	1
<b>TOTAL</b>				<b>16</b>



N. COMÚN	N. CIENTIFICO	DIAMETRO	ALTURA	CANTIDAD
SAUCE	<i>Salix nigra</i>	10	5	1
SAUCE	<i>Salix nigra</i>	10	5	5
SAUCE	<i>Salix nigra</i>	10	5	2
SAUCE	<i>Salix nigra</i>	10	10	1
SAUCE	<i>Salix nigra</i>	10	10	1
SAUCE	<i>Salix nigra</i>	10	15	2
SAUCE	<i>Salix nigra</i>	15	10	1
SAUCE	<i>Salix nigra</i>	15	10	1
SAUCE	<i>Salix nigra</i>	15	10	1
SAUCE	<i>Salix nigra</i>	20	10	1
SAUCE	<i>Salix nigra</i>	20	10	1
<b>TOTAL</b>				<b>17</b>

Se contabilizaron **55** árboles en toda el área del proyecto, cuyo diámetro es igual o mayor a 10 centímetros, encontrando por debajo de esta categoría diamétrica las siguientes especies:

N. COMÚN	N. CIENTIFICO	DIAMETRO	ALTURA	CANTIDAD
BREA	<i>Cercidium torreyanum</i>	5	5	2
GUAJE	<i>Leucaena</i>	5	5	1
HIGUERA	<i>Ficus padifolia</i>	5	5	2
<b>TOTAL</b>				<b>5</b>

En general el sitio del proyecto es una zona bastante degradada, la vegetación potencial ha sufrido un deterioro debido a las actividades agrícolas y ganadera y sobre todo la extracción de material pétreo de manera clandestina, quedando reducida a individuos dispersos. Por lo consiguiente se puede decir que el área del proyecto tiene un nivel de degradación alto debido principalmente a factores antropogénicos, con una vegetación potencial en mal estado.

## b) Fauna

En el área donde se pretende desarrollar el proyecto de extracción de materiales pétreos, la fauna silvestre que se observa es predominantemente de hábitos alterados, es decir que están adaptadas a la presencia frecuente del hombre.

Las especies más representativas que se pueden encontrar en la región son las siguientes:

### Maztofauna

Nombre común	Nombre científico	Uso en la región
Mapache	<i>Procyon lotor</i>	Sin uso
Conejo	<i>Sylvilagus audobonii</i>	Consumo
Liebre	<i>Lepus alleni</i>	Consumo
Ardilla	<i>Selurus colliaei munchalis</i>	Sin uso
Tlacuache	<i>Didelphys marsupialis</i>	Sin uso
Coyote	<i>Canis latrans</i>	Sin uso
Rata de campo	<i>Rattus rattus</i>	Sin uso
Zorrillo	<i>Mephitis mephitis</i>	Sin uso

De acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010 no se encontraron animales en algún estatus de protección.

### Avifauna

Nombre común	Nombre científico	Uso en la región
Zanate	<i>Quicalus mexicanus</i>	Sin uso
Cuervo	<i>Corvus corax</i>	Sin uso
Paloma ala blanca	<i>Zenaida asiática</i>	Consumo
Zopilote	<i>Coragyps atratus</i>	Sin uso
Aura	<i>Cathartes aura</i>	Sin uso
Garceta azul	<i>Egretta caerulea</i>	Sin uso
Garza blanca	<i>Casmerodius albus</i>	Sin uso
Tortolita	<i>Columbina talpacoti</i>	Sin uso
Benteveo	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Sin uso
Bolsero	<i>Icterus spp.</i>	Sin uso
Cuitlacoche	<i>Toxostoma curvirrostris</i>	Sin uso
Gorrión domestico	<i>Passer domesticus</i>	Sin uso
Mosquerito	<i>Sayornis nigricans</i>	Sin uso
Carpintero	<i>Melanerpes uropygiali</i>	Sin uso
Pato	<i>Phalacrocorax olivaceus</i>	Consumo

De acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010 no se encontraron animales en algún estatus de protección.

## Reptiles

Nombre común	Nombre científico	Uso en la región
Culebra verde	<i>Oxibelis spp.</i>	Sin uso
Guico	<i>Cnemidophorus costatus</i>	Sin uso
Roño de árbol	<i>Sceloporus magister</i>	Sin uso

De acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010 no se encontraron animales en algún estatus de protección.

## Anfibios

Nombre común	Nombre científico	Uso en la región
Rana verde	<i>Hyla spp.</i>	Sin uso
Sapo	<i>Bufo spp.</i>	Sin uso

De acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010 no se encontraron animales en algún estatus de protección.

## Peces

Nombre común	Nombre científico	Uso en la región
Tilapia	<i>Oreochromis spp.</i>	Consumo

De acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010 no se encontraron animales en algún estatus de protección.

### IV.2.3. Paisaje.

El paisaje es definido como aquel elemento aglutinador de toda una serie de características del medio físico, con cierta capacidad para asimilar los efectos derivados de alguna actividad en particular y generalmente puede ser medido en escalas subjetivas. En la mayor parte de los casos el paisaje presenta tres variables importantes para su valoración: La Visibilidad, La Calidad Paisajística y La Fragilidad Visual.

Los sitios en donde se desarrollará el proyecto no tienen afluencia turística. El H. Ayuntamiento de Culiacán 2011-2013 quiere aprovechar los paisajes naturales de los ríos aledaños a la ciudad, existiendo actualmente el proyecto del corredor turístico Sanalona-Imala el cual pretende impulsar el turismo.

En el área del proyecto no se reúnen buenas características paisajísticas para desarrollar actividades turísticas pues por un lado la existencia de terrenos agrícolas propició el desmonte de la vegetación natural y por otro la contaminación del agua que conduce el río pues son varias las poblaciones incluyendo que descargan las aguas residuales sin tratamiento al río Culiacán.

## **Visibilidad**

La visibilidad en el área del proyecto es buena, ya que con facilidad se pueden identificar los elementos más representativos del paisaje como son: Los valles, los cultivos agrícolas son colindantes del proyecto en la parte sur, El poblado de San Pedro que se encuentra muy cerca del proyecto y el propio río Culiacán.

## **Calidad paisajística**

Tomando en consideración las condiciones del sitio de estudio la calidad paisajística es muy baja, ya que solo llueve en cierta época del año aunado al desmonte de la vegetación en los predios colindantes, así como la topografía del Río Culiacán que caracteriza al sitio. Además la calidad paisajística se pierde en gran medida con la incursión del equipo o maquinaria de extracción así como por los apilamientos de material pétreo y pozos formados por el dragado.

## **Fragilidad del paisaje**

Dadas las características paisajísticas del sitio, se observa una fragilidad mínima, ya que el sitio ha sido previamente impactado, La fragilidad se revierte principalmente por la amplia capacidad de regeneración de los elementos bióticos del sitio y su respuesta a las condiciones semiáridas predominantes.

En resumen la mayor calidad paisajística se presenta durante la época de lluvias y es durante esa época que el proyecto no estará en operación.

### **IV.2.4. Medio socioeconómico.**

#### a) Demografía

El Municipio de Culiacán tiene una población total de 858,638 habitantes, esto, según el Censo de Población y Vivienda 2010 llevado a cabo por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). Tiene una densidad de población de 166.8 habitantes/km<sup>2</sup>, el Municipio concentra el 31% de la población en el Estado de Sinaloa, con 422,507 hombres y 436,131 mujeres, con una relación de 96.9 hombres por cada 100 mujeres.

La ciudad de Culiacán Rosales ocupa solo una parte del municipio de Culiacán y tiene una población de 675,773 habitantes, de acuerdo con el Censo de Población y Vivienda 2010 llevado a cabo por el (INEGI), concentrando al 78.7% de la población urbana total del Municipio. Los grupos étnicos más representados en el Municipio son el Mixteco y Náhuatl, la población total de hablantes de lengua indígena es de 13,081 personas.

Estos grupos étnicos son migratorios y variantes, ya que todos los años arriban al valle de Culiacán para realizar labores en los campos agrícolas.

Densidad y número de habitantes de las localidades cercanas al área del proyecto.

<b>Localidad</b>	<b>Total de habitantes</b>	<b>Hombres</b>	<b>Mujeres</b>
Culiacán	675,773	329,608	346,165
San Pedro	3,438	1,917	1,931
Culiacancito	4,309	2,184	2125
La Bebelama de San Pedro	943	472	471
<b>Total</b>	<b>684,463</b>	<b>334,181</b>	<b>350,692</b>

INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010.

En cuanto el crecimiento poblacional, Culiacán presenta una tasa de aumento promedio anual de 1.1 %.

Culiacán tiene un índice de pobreza de  $-1.42031$ , el cual es un grado muy bajo, en el contexto nacional ocupa el 2266 lugar y en el estatal ocupa el 16 lugar. (CONAPO con base en el XII censo general de población y vivienda 2000).

### **Migración.**

Al municipio de Culiacán cada año llegan aproximadamente más de 50 mil jornaleros agrícolas procedentes principalmente de comunidades indígenas de los estados de Oaxaca y Guerrero. Se ha documentado que es un proceso migratorio de naturaleza cíclica (por temporadas de cosecha y limpia en las áreas agrícolas) y pendular en la medida que la mayor parte de las familias de emigrantes regresan a su pueblo de origen; más esto no ha impedido que cada vez más personas de origen oaxaqueño y guerrerense se asienten de manera definitiva en el municipio de Culiacán.

### **Emigración.**

La Ciudad de Culiacán a pesar de ser polo de atracción y atractivo para los habitantes de las áreas rurales de su municipio y de otras regiones del estado para establecer su residencia habitual, como la mayoría de las ciudades mexicanas tiene emigración.

Los emigrantes del municipio de Culiacán se dirigen principalmente a las áreas de Los Ángeles y San Diego dentro del estado de California, aunque en menor medida también prefieren Phoenix, Arizona y Las Vegas, Nevada dentro de territorio de Estados Unidos; algunos han cambiado su residencia a las ciudades de Mexicali y Tijuana en la frontera norte de nuestro país.

### **Vivienda**

De acuerdo a los resultados que presenta el Censo de Población y vivienda del 2010, en el Municipio cuentan con un total de 280,735 viviendas de las cuales 278,729 son particulares.

Localidad	Viviendas
Culiacán	221,144
San Pedro	990
Culiacancito	1292
La Bebelama de San Pedro	242
<b>Total</b>	<b>223,668</b>

La problemática habitacional en el área urbana presenta como factores la especulación de lotes y fincas, la irregularidad en la tenencia y proliferación de nuevos asentamientos en la zona periférica donde la construcción es precaria.

En Culiacán la mayoría de las viviendas cuentan con los servicios básicos de electricidad, agua potable, alcantarillado y drenaje.

Localidad	Electricidad	Agua potable	Drenaje	Sin ningún bien
Culiacán	173,704	171,614	171,489	341
San Pedro	982	985	948	3
Culiacancito	1006	1010	949	6
La Bebelama de San Pedro	208	207	185	4
<b>Total</b>	<b>175,900</b>	<b>173,816</b>	<b>173,571</b>	<b>354</b>

INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010.

El tipo de construcción que se observa en las localidades cercanas al proyecto, están construidas de concreto, sin mostrar ningún tipo de arquitectura en particular.

En la ciudad de Culiacán las edificaciones más antiguas están construidas de adobe crudo, cuyos techos se encuentran sostenidos con vigas de madera, principalmente localizadas en el centro histórico.

## Salud

Las condiciones asistenciales que exhibe el sector salud en el municipio, permiten aseverar que reúnen una amplia cobertura física y los servicios suficientes para atender el reclamo de sus habitantes.

La cobertura de salud está a cargo del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), del Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE), de la Secretaría de Salud (SSA), de la Cruz Roja y del Sistema para el Desarrollo Integral de la Familia (DIF). Además se cuenta con especialistas, consultorios, clínicas particulares, centros de diagnóstico de ultrasonido. Así también, se cuenta con el Hospital Pediátrico de Sinaloa.

Localidad	PDER_SS	PDER_IMSS	PDER_ISTE	PDER_ISTEE	PDER_SEGP
Culiacán	492005	344406	78720	2158	62293
Culiacancito	3322	2177	337	3	623
La Bebelama de San Pedro	733	295	16	0	417
San Pedro	3019	2211	446	6	428
<b>Total</b>	<b>499079</b>	<b>349089</b>	<b>79519</b>	<b>2167</b>	<b>63761</b>

## Educación

El municipio de Culiacán concentra los índices educativos más relevantes de la entidad tanto materiales como de recursos humanos.

Los niveles de enseñanza abarcan desde el preescolar hasta el superior contado con el Colegio Nacional de Educación Profesional Técnica (CONALEP), Centro de Estudios Tecnológicos Industrial y de Servicios (CETIS) y Colegio de Bachilleres del Estado de Sinaloa (COBAES). En el nivel superior la población dispone de la Universidad Autónoma de Sinaloa (UAS), Universidad de Occidente (U de O), Instituto Tecnológico de Culiacán (ITC), Escuela Libre de Derecho (ELD) y el Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey.

Se cuenta con un centro de Difusión y Fomento de Cultura Regional (DIFOCUR), que se compone de Museo de Arte, Teatro y Sala Cinematográfica.

### Nivel educativo

Localidad	Población de 15 y más analfabeta	Población de 15 y más con secundaria completa	Población de 18 años y más con instrucción superior
Culiacán	11,103	78,283	123,371
Culiacancito	146	449	549
La Bebelama de San Pedro	79	62	58
San Pedro	106	434	601
<b>Total</b>	<b>11,434</b>	<b>79,228</b>	<b>124,579</b>

INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010.

## Servicios públicos

Culiacán dispone de los servicios de alumbrado público, energía eléctrica, limpieza, seguridad pública, tránsito, agua potable y alcantarillado, parques y jardines, centros culturales, recreativos y deportivos, central de abastos, mercados públicos, transporte y vialidad, rastros y panteones.

La cobertura que se presta en materia de servicios públicos de acuerdo a las apreciaciones del H. Ayuntamiento de Culiacán son las siguientes:

Servicios	Porcentaje (%)
Agua potable	96
Alcantarillado	76
Mercados	20
Seguridad publica	70
Alumbrado	80
Recolección de basura	98

## Seguridad

Número total de agencias de seguridad

Concepto	Estado	Municipio
Agencias del ministerio público del fuero común	93 a/	27
Agentes del ministerio público del fuero común	326 b/	144
Agencias del ministerio público del fuero federal	5	1
Agentes del ministerio público del fuero federal	51	21

a/ incluye 26 agencias adscritas a los juzgados  
b/ incluye 42 agentes adscritos a los juzgados  
Fuente: Procuraduría General de Justicia del Estado. Subprocuraduría general de justicia; coordinación administrativa; Dirección de recursos humanos. Procuraduría general de la república. Dirección general de planeación e innovación institucional. Dirección de estadística.

## Empleo

La Población Económicamente Activa (PEA), se agrupa principalmente en los sectores de servicios, agropecuario, pesquero e industrial, económicamente se estima que tres habitantes dependen de uno que desempeña alguna actividad productiva.

Personas empleadas en los diferentes sectores

LOCALIDAD	PEA	PEA MASCULINA	PEA FEMENINA
Culiacán	297,948	183,099	118,849
Culiacancito	1768	1231	537
La Bebelama de San Pedro	343	269	74
San Pedro	1584	1057	527
<b>Total</b>	<b>301,643</b>	<b>185,656</b>	<b>119,987</b>

INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010.

El salario mínimo vigente actual para el Estado de Sinaloa se agrupa en la zona geográfica C, el cual es de \$ 61.38 al día. En la siguiente tabla se ve la variación de salario.

<b>Salario mínimo general y su variación por periodo de vigencia de 2000 a 2013</b>	
<b>Vigencia</b>	<b>Zona C</b>
01-Ene-2013	61.38
01-Ene-2012	59.80
01-Ene-2011	56.75
01-Ene-2010	54.47
01-Ene-2009	51.95
01-Ene-2008	49.50
01-Ene-2007	47.60
01-Ene-2006	45.81
01-Ene-2005	44.05
01-Ene-2004	42.11
01-Ene-2003	40.30
01-Ene-2002	38.30
01-Ene-2001	35.85
01-Ene-2000	32.70

### **Economía**

Según datos al año 2007 la ciudad tiene un ingreso per cápita anual de 6,298.1 dólares, aporta el 48.4 por ciento del producto interno bruto estatal. Tiene un índice de desarrollo humano de 0.8634 alto en 2005, por lo que se ubica en el 3º lugar estatal.

### **Agricultura**

Sinaloa es el líder nacional de la industria alimentaria y Culiacán es el líder en el estado con una producción de alrededor de 5 millones de toneladas de maíz. Además lidera la producción de hortalizas como tomate, pepino, chile, berenjena y calabaza y frutas (mango, melón y sandía), frijol, soja, cártamo, arroz, trigo y sorgo.

### **Ganadería**

La ganadería también es una importante actividad; la cría y engorda de ganado bovino, caprino, ovino y porcino y la producción de carne y leche derivados de estas especies colocan a la ciudad en liderazgo nacional de esta industria. En 1997 se invirtió un millón de pesos en la siembra de 21.182 hectáreas en beneficio de la ganadería. A través del programa "Mejoramiento Genético" se canalizaron 5,5 millones de pesos de recursos federales y estatales para la adquisición de sementales bovinos, ovinos, caprinos y

porcinos, esto permitió que los ganaderos cuenten hoy con hatos mejorados y obtengan mayores rendimientos.

También la industria avícola tiene un importante desarrollo criando y engordando cientos de miles de pollos al año, industria que también hace un importante aporte al PIB municipal.

### **Explotación forestal**

El municipio cuenta con una pequeña zona forestal con especies de pino, encino y maderas corrientes tropicales.

### **Industria**

El municipio se sitúa como centro principal de asentamiento de la mediana industria estatal. En Culiacán la mediana empresa representa el 33.5 % de la planta industrial de Sinaloa. Se cuenta con industria de la construcción, generación y distribución de energía eléctrica, agua y luz.

### **Pesca**

El litoral de Culiacán tiene una extensión de 261 kilómetros, donde se practica la pesca al igual que en sus aguas continentales (presa Sanalona y Adolfo López Mateos). Se practica también la acuicultura a través de una piscifactoría. Contándose con una planta de procesamiento. Las principales especies capturadas en el Municipio son: Camarón, lisa, pargo, tilapia, róbalo, corvina, mero, almeja, pata de mula y en menor proporción callo de hacha y ostión.

### **Apicultura**

La apicultura tiene una estrecha vinculación con la siembra de hortalizas en el valle de Culiacán y su aplicación en las tareas de polinización, como también por la organización de productores y la venta y exportación de miel. Actualmente se explotan 39,256 colmenas tecnificadas y en el 2000 se produjo 626 toneladas de miel y 5 toneladas de cera.

### **Minería**

En el territorio municipal es factible la explotación de oro, plata, cobre, plomo, zinc y hierro.

### **Turismo**

La ciudad capital cuenta con: el centro cívico constitución (parque zoológico y deportivo), el parque Culiacán 87, el Centro de Ciencias de Sinaloa, el centro recreativo Los Cascabeles, la Isla de Oraba, la alberca olímpica de la universidad Autónoma de Sinaloa, el Museo de Antropología e Historia del Estado, el Centro Cultural DIFOCUR y la visita a algunos edificios antiguos; en las cercanías de la ciudad capital se encuentran las ruinas del templo de

Tabalà, y el centro de Imala y el poblado de Tacuichamona, que es de forma circular.

Además, el municipio de Culiacán forma parte del circuito turístico Culiacán-Altata, que registra playas, caza, pesca, parajes escénicos y esteros tropicales; el circuito Culiacán-Guamúchil-Mocorito que cuenta con edificios coloniales, artesanías, zonas arqueológicas, pesca deportiva y aguas termales y el circuito Culiacán-Cosalà con edificios coloniales del siglo XVII.

Otros atractivos son: La cacería de pato, codorniz y paloma, del 01 de Noviembre al 28 de febrero.

## **Comercio**

Culiacán cuenta con una amplia estructura comercial de grandes centros, donde se ofrece una gran variedad de productos de todo tipo. Existen los que ofrecen ropa, libros, partes automotrices, abarrotes en general, ferreterías, mueblerías, tiendas departamentales, gasolineras, papelerías, implementos agrícolas, centros comerciales, entre otros.

## **Medios de comunicación**

Se cuenta con el servicio de estaciones radiofusoras comerciales y una cultural, con un canal local de televisión y dos estaciones repetidoras de los canales 23 y 2 de la Ciudad de México. La Ciudad de Culiacán está integrada al sistema de cablevisión, entre otros medios de comunicación, también se encuentra los periódicos, entre los que destacan, El Debate de Culiacán, El Sol de Sinaloa, y Noroeste.

## **Vías de comunicación**

Culiacán dispone de una amplia red de comunicaciones, posee una infraestructura carretera que lo comunica con la mayoría de las comunidades. La comunicación aérea es de alcance estatal, nacional e internacional.

Se cuenta con servicio del Ferrocarril del Pacífico, autobuses foráneos y servicio urbano de taxis, autobuses y microbús.

Los servicios de comunicación están constituidos por oficinas de correos, administraciones telegráficas, línea telefónica con sistema Lada y Fax público.

### **b) Factores socioculturales**

#### **Religión**

Predomina en el Municipio la católica, Apostólica y Romana, seguida por los Testigos de Jehová, Mormones y Evangélica.

## Grupos étnicos

En el municipio se puede localizar algunas comunidades étnicas como son: los Pacaxes, Tahues y Tebacas.

De acuerdo a los resultados que presenta el II Censo de Población y Vivienda del 2005, en el Municipio habitan un total de 5,840 personas que hablan alguna lengua indígena.

### IV.2.5. Diagnóstico ambiental.

#### Problemática ambiental del área de influencia

**Suelo.-** Como se ha descrito en capítulos anteriores, el Predio donde se pretende desarrollar el Proyecto, el suelo presenta una marcada alteración por el aprovechamiento de otros bancos de material que existen en la zona en explotación y uso agrícola de riego, forrajes y centros poblados.

En la zona de estudio, no existen los servicios de recolección de residuos sólidos, y es común observar depósitos de basura a cielo abierto que alteran constantemente la calidad del suelo.

**Agua.-** Este factor ambiental presenta un uso intensivo en el sector agrícola, agroindustrial y doméstico.

El agua en la zona de estudio se contamina por la depositación inadecuada de residuos sólidos de origen doméstico, aun cuando existe el servicio de recolección y disposición final.

El agua residual de origen doméstico del poblado de San Pedro, se deposita en laguna de oxidación ya que en la zona de estudio existe un sistema de tratamiento del agua residual.

**Vegetación.-** Este factor ambiental, se distribuye en pequeños relictos y de forma dispersa sobre las márgenes del río Culiacán, ya que desde hace años se ha removido la cubierta vegetal por el aprovechamiento de material pétreo, el uso agrícola, asentamiento de centros poblados y vías de comunicación. Esto ha generado un marcado deterioro de la estructura y función de la cubierta vegetal en la zona de estudio.

**Fauna.-** Debido a la alteración de la cubierta vegetal y la continua presencia del hombre en la zona de estudio, la abundancia y diversidad faunística en la zona de estudio se limita a especies de hábitos alterados, sin llegar a formar poblaciones importantes.

**Diagnóstico ambiental del sitio sin el proyecto.**

Las características del escenario ambiental sin el Proyecto y en relación con las obras existentes antes de realizarlo, se describen en la tabla siguiente:

<b>OBRAS EXISTENTES</b>			
<b>Obra Civil</b>	<b>Escenario <u>Sin</u> Proyecto</b>	<b>Escenario <u>Con</u> Proyecto</b>	<b>Modificación</b>
<b>Bancos de material</b>	Modificado, desde hace años por la extracción de material pétreo en el lecho del Río Culiacán desde hace años atrás al presente proyecto, los caminos de acceso, terrenos de cultivo agrícola y centros poblados. Estos usos del suelo han afectado la cubierta vegetal riparia, el lecho del Río y el trazo del mismo.	Se continuará con el uso del suelo predominante en el lecho del Río Culiacán. Se incrementará el área afectada por la extracción de material pétreo.	Se ampliará el área de extracción del material que actualmente es una actividad importante en el lecho del Río, afectando una superficie de <b>61,954.78 m<sup>2</sup></b> .
<b>Caminos de acceso</b>	Modificado, por la red de caminos de terracería que comunican a los centros poblados y terrenos de cultivo y bancos de material existentes	Modificado, porque los caminos continuarán sin cambios de trazo o por la construcción de nuevos caminos.	No se construirán nuevo camino de acceso ni se modificara el ya existente al Predio.

**Diagnóstico ambiental con el proyecto.**

Las características del escenario ambiental con el Proyecto y en relación con las obras existentes antes de realizarlo, se describen en la tabla siguiente:

<b>OBRAS DEL PROYECTO</b>			
<b>Obra civil</b>	<b>Escenario <u>Sin</u> Proyecto</b>	<b>Escenario <u>Con</u> Proyecto</b>	<b>Modificación</b>
<b>Extracción de material pétreo</b>	Modificado, por los bancos de material pétreo que ya existen en ambas márgenes del Río Culiacán, que han alterado el suelo, lecho del Río y	Modificado, de manera local, ya que solo se limitará al área que ocupará el Proyecto que es de <b>61,954.78 m<sup>2</sup></b> .	Con la implementación del Proyecto se modificará de manera no significativa el paisaje y la vegetación riparia porque ya existe una marcada afectación en la zona

	vegetación riparia (álamos y sauces).		por el aprovechamiento de otros bancos de material ya existentes.
--	---------------------------------------	--	---

El escenario de los elementos naturales sobre los que tendrá influencia el Proyecto se describe en la tabla siguiente:

Factor Ambiental	Escenario sin Proyecto	Escenario con Proyecto	Modificación
Aire	Alteración recurrente de la calidad del aire por la emisión de polvos por tráfico vehicular en caminos de terracería.	Emisión de polvos y humos de fuentes móviles por la operación de la maquinaria y camiones de carga.	La modificación de la calidad del aire será temporal y recurrente, debido a que la zona presenta una circulación del aire favorable, que permite la disipación de las partículas en la atmósfera.
Agua	En la zona de estudio, el agua se utiliza principalmente para consumo humano, ganadero y riego agrícola. Ocasionalmente se contamina el agua de canales de riego por el uso de agroquímicos.	Dado a que la extracción del material pétreo no tendrá comunicación con el Río, no habrá afectación por sólidos suspendidos en la calidad del agua.	No habrá alteración de la calidad del agua.
Suelo	Por el desarrollo de varios bancos de material pétreo en la zona, por la agricultura de temporal el suelo se encuentra moderadamente alterado, en la capa orgánica y en la estratigrafía.	Se utilizará una superficie de <b>61,954.78 m<sup>2</sup></b> , para la extracción del material pétreo.	Se alterara de manera no significativa la estratigrafía del suelo y el paisaje en un área de <b>61,954.78 m<sup>2</sup></b> .
Flora	La vegetación riparia esta marcadamente afectada por los bancos de material existentes en ambas márgenes del Río.	El Proyecto, no modificará la población actual de la vegetación riparia.	Se removerán algunos ejemplares de álamos, pero se compensarán con la reforestación de un área de <b>10,000 m<sup>2</sup></b> .
Fauna	Fauna silvestre perturbada por los trabajos de los bancos de material ya existentes, centros poblados en la zona y tráfico vehicular.	Sin afectación aparente.	Durante la operación del Banco de Material, no se afectará a la escasa fauna terrestre, porque las especies que se existen en la zona están adaptadas a medios alterados y la presencia del hombre.

## **CAPITULO V**

### **IDENTIFICACION, DESCRIPCION Y EVALUACION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.**

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

En este capítulo, se identifican, analizan y evalúan los impactos ambientales que las distintas actividades de los proyectos de extracción de material y que pueden ocasionar sobre los componentes ambientales presentes en su área de influencia.

De acuerdo a las consideraciones de esta guía, el proceso de evaluación de impactos ambientales se desarrollará en dos etapas: en la primera se realizará una selección de los indicadores de impacto que serán utilizados; en una segunda etapa se planteará la metodología de evaluación que se aplicará en este proyecto.

### V.1.1. Indicadores de impacto.

A continuación se presenta un listado cualitativo de los indicadores de impacto identificados para proyectos típicos de bancos de extracción de materiales y adaptados para este proyecto:

Indicadores de Impacto Ambiental típicos para un banco de extracción de material.

COMPONENTE AMBIENTAL	IMPACTOS POTENCIALES
Agua superficial y subterránea	Alteración y contaminación potencial del acuífero, y el agua superficial que conduce el cauce del río Culiacán.
Drenaje vertical del suelo	Alteración potencial del proceso de drenado y filtración de los escurrimientos de agua.
Erosión del Suelo	Erosión potencial del suelo por el desarrollo del proyecto.
Capacidad hidráulica sobre el	Capacidad hidráulica del cauce.
Componentes fisicoquímicos del	Alteración potencial a la constitución del suelo.
Calidad del aire en la atmósfera.	Afectación por emisión de gases de combustión y partículas de polvo.
Visibilidad de la atmósfera.	Afectación por emisión de gases de combustión y partículas de polvo.
Estado original del paisaje.	Alteración del entorno original.
Relieve del Paisaje	Afectación de la superficie y topoformas.
Distribución y abundancia de la	Afectación a la cobertura vegetal.
Hábitat de la Flora	Modificación a las condiciones edáficas.
Hábitat de Fauna.	Alteración potencial del sitio de resguardo, alimentación y/o reproducción
Calidad de vida local.	Modificación potencial del bienestar social (variación en la calidad de vida).
Empleo Local.	Modificación potencial al empleo de la localidad inmediata.
Desarrollo económico regional	Modificación potencial del flujo económico regional.

### **V.1.2. Lista indicativa de indicadores de impacto.**

A continuación se presenta una descripción de cada uno de los indicadores de impacto ambiental, implementados para la evaluación de los impactos previstos por las acciones del proyecto:

#### **Factores Abióticos.**

**Agua Superficial y Subterránea:** Este factor es tomado en cuenta como indicador del posible efecto ambiental al acuífero, originado por las acciones de este proyecto. Este factor constituye, además, un recurso crítico de la región.

**Drenaje vertical del suelo:** Indica la capacidad del suelo para generar el proceso de infiltración de aguas superficiales hacia el subsuelo.

**Erosión del suelo:** El proceso de erosión del suelo es un indicativo, en base al desarrollo de las actividades del proyecto.

**Capacidad hidráulica sobre el suelo del cauce:** Se determina la calidad de conducción de los escurrimientos sobre el suelo del proyecto, en función de las actividades a desarrollar con el proyecto.

**Componentes fisicoquímicos del suelo.-** Este factor será indicativo del grado de transformación que pueda sufrir la constitución del suelo, con respecto a la realización del proyecto.

**Calidad del aire en la atmósfera:** La atmósfera será considerada como el indicador principal de la calidad del aire, con respecto al incremento de contaminantes originados por las fuentes emisoras y las obras del proyecto.

**Visibilidad de la atmósfera:** Es considerada como un indicador indirecto del grado de contaminación en la atmósfera, muy relacionado con la calidad del aire; se toma en cuenta nuevamente la generación de emisiones a la atmósfera por parte del proyecto.

**Estado original del paisaje:** Es un factor totalmente apreciativo, indicador del grado de perturbación o modificación que sufre el paisaje respecto a su condición original.

**Relieve del paisaje.-** Este indicador es referido para todas aquellas modificaciones, apreciables visualmente, en la morfología superficial del paisaje, con respecto a la participación de las acciones del proyecto.

#### **Factores Bióticos.**

**Distribución y abundancia de la flora:** La distribución y abundancia son un buen indicador, para conocer si el desarrollo del proyecto que está causando algún impacto dentro del área.

Se hace referencia a la capacidad del proyecto para transformar la distribución espacial de la cubierta vegetal, indicando la consecuente

relevancia de este hecho sobre la flora del sitio; cabe señalar el término de referencia de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, donde la aparición de especies en esta norma incrementa la valoración del impacto ambiental sobre el factor biótico considerado.

**Hábitat de la flora.-** Este factor es también indicativo del grado de transformación del suelo y sus condiciones edáficas para la flora del sitio.

**Hábitat de la fauna.-** Se pretende tomar este factor como indicador indirecto de las acciones del proyecto sobre los elementos faunísticos del sitio; cabe señalar el término de referencia de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, donde la aparición de especies en esta norma incrementa la valoración del impacto ambiental sobre el factor biótico considerado.

La distribución y abundancia son un buen indicador, para conocer si el desarrollo del proyecto está causando algún impacto dentro del área.

### **Factores Socioeconómicos.**

**Calidad de vida:** Este factor será considerado para indicar las posibles alteraciones que origine el proyecto, sobre las condiciones de bienestar social de los habitantes de las zonas de influencia del mismo.

**Generación de empleos:** Este factor será indicativo de la capacidad de participación del proyecto sobre las condiciones económicas a nivel local, a través de la generación de empleo.

**Desarrollo económico regional:** Este factor será indicativo de la capacidad de participación del proyecto sobre las condiciones económicas de la región, a través de la reactivación económico y el desarrollo sectorial.

### **V.1.3. Criterios y metodologías de evaluación**

#### **V.1.3.1. Criterios**

Los criterios de valoración del impacto que se aplicarán en el presente estudio de impacto ambiental, son considerados de acuerdo a la metodología de Duinker & Beanlands (1986), los cuales se definen a continuación:

#### **Criterios para Valorizar los Recursos Abióticos.**

#### **MAGNITUD.**

**o Mayor.-** Afecta al recurso o a la totalidad de la formación o estructura de tal forma que éste se ve modificado completamente o sobre explotado, siendo irreversible su efecto. También puede afectar un recurso comercial a largo plazo.

**Puntuación: 3.**

o **Moderada.**- Afecta una porción del recurso o de la formación natural, pero no llega a modificarlo por completo, alterando su calidad, pero es reversible. También un efecto a corto plazo sobre la utilización comercial del recurso puede constituir un impacto moderado.

**Puntuación: 2.**

o **Menor:** Afecta de manera local al recurso o a la formación, sin alterar la calidad del mismo.

**Puntuación: 1.**

o **Insignificante:** Afecta a una pequeña porción del recurso o de la formación sin causar una modificación, ni alteración en su calidad en sí.

**Puntuación:0.**

**DIMENSIÓN.**

o **Mayor.**- Cuando el impacto resultante de las acciones del proyecto afecta una Subcuenca.

**Puntuación: 3.**

o **Moderada.**- El impacto resultante de las acciones del proyecto afecta varias Unidades Ambientales.

**Puntuación: 2.**

o **Menor.**- Cuando el impacto resultante de las acciones del proyecto afecta una Unidad Ambiental.

**Puntuación: 1.**

o **Insignificante.**- Cuando el impacto resultante de las acciones del proyecto afecta un área menor a una Unidad Ambiental.

**Puntuación: 0.**

**TEMPORALIDAD.**

*Permanente Irreversible.*- Cuando el impacto resultante de las acciones del proyecto se efectúa durante todo el tiempo de vida útil del proyecto y es irreversible.

**Puntuación: 3.**

**o Temporal Irreversible.-** Cuando el impacto resultante de las acciones del proyecto se efectúa solamente durante un período de tiempo dentro de la vida útil del proyecto pero el daño efectuado al recurso es irreversible.

**Puntuación: 2.**

**o Permanente Reversible.-** Cuando el impacto resultante de las acciones del proyecto se efectúa durante todo el tiempo de vida útil del proyecto pero su efecto, una vez terminado el proyecto es reversible.

**Puntuación: 1.**

**o Temporal Reversible.-** Cuando el impacto resultante de las acciones del proyecto se efectúa solamente durante un período de tiempo dentro de la vida útil del proyecto y el daño efectuado al recurso es reversible.

**Puntuación: 0.**

**ESTÁNDARES DE CALIDAD.**

**o Sobrepasa el límite.-** Cuando la cantidad de emisión, descarga, filtración o manejo de los residuos sobrepasa los estándares de calidad ambiental determinados por SEMARNAT.

**Puntuación: 3.**

**o Está en el límite.-** Cuando la cantidad de emisión, descarga, filtración o manejo de los residuos se encuentra en el límite de los estándares de calidad ambiental determinados por SEMARNAT.

**Puntuación: 2.**

**o Bajo el límite.-** Cuando la cantidad de emisión, descarga, filtración o manejo de los residuos se encuentra bajo el límite de los estándares de calidad ambiental determinados por SEMARNAT.

**Puntuación: 1.**

**o No existe estándar.-** Cuando el impacto provocado por la acción del proyecto no involucra la emisión, descarga, filtración o manejo de los residuos, o bien, no existe estándar de calidad determinado por SEMARNAT para dicho residuo.

**Puntuación: 0.**

**Criterios para Valorizar los Recursos Bióticos.**

**MAGNITUD.**

o **Mayor.-** Afecta una comunidad o población entera en magnitud suficiente para causar un declinamiento en abundancia y/o un cambio en la distribución hasta en los límites de reclutamiento natural (reproducción, inmigración de áreas sin afectar) sin reversibilidad para esa población o poblaciones o cualquier otra especie dependiente de ellas durante varias generaciones. También puede afectar un recurso de subsistencia o uno comercial a largo plazo.

**Puntuación: 3.**

o **Moderada.-** Afecta una porción de la población y puede acarrear un cambio en la abundancia y/o distribución sobre una o más generaciones. Pero no perjudica la integridad de la población en cuestión o de alguna otra dependiente de ella. También un efecto a corto plazo de sobre la utilización comercial del recurso puede constituir un impacto moderado.

**Puntuación: 2.**

o **Menor.-** Afecta un grupo específico de individuos localizados dentro de una población durante un período corto de tiempo (una generación); pero no afecta otros niveles tróficos o la población en sí.

**Puntuación: 1.**

o **Insignificante.-** Afecta a un grupo específico de individuos localizados dentro de una población durante un tiempo menor a una generación; pero no afecta otros niveles tróficos o la población en sí.

**Puntuación: 0.**

**DIMENSIÓN.**

o **Mayor.-** Cuando el impacto resultante de las acciones del proyecto afecta a un ecosistema.

**Puntuación: 3.**

o **Moderada.-** El impacto resultante de las acciones del proyecto afecta a varias unidades ambientales.

**Puntuación: 2.**

o **Menor.-** Cuando el impacto resultante de las acciones del proyecto afecta a una unidad ambiental.

**Puntuación: 1.**

**o Insignificante.-** Cuando el impacto resultante de las acciones del proyecto afecta a un área menor a una unidad ambiental.

**Puntuación: 0.**

#### **TEMPORALIDAD.**

**o Permanente irreversible.-** Cuando el impacto resultante de las acciones del proyecto se efectúa durante todo el tiempo de vida útil del proyecto y además es irreversible.

**Puntuación: 3.**

**o Temporal irreversible.-** Cuando el impacto resultante de las acciones del proyecto se efectúa solamente durante un período de tiempo dentro de la vida útil del proyecto pero el daño efectuado al ambiente es irreversible.

**Puntuación: 2.**

**o Permanente reversible.-** Cuando el impacto resultante de las acciones del proyecto se efectúa durante todo el tiempo de vida útil del proyecto, pero su efecto, una vez terminado el proyecto es reversible.

**Puntuación: 1.**

**o Temporal reversible.-** Cuando el impacto resultante de las acciones del proyecto se efectúan solamente durante un período de tiempo dentro de la vida útil del proyecto y el daño efectuado al ambiente es reversible.

**Puntuación: 0.**

#### **ESTÁNDARES DE CALIDAD.**

**o Presenta especies en estatus.-** Cuando las acciones del proyecto involucran la afectación a especies que están enlistadas bajo alguna categoría de estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010, establecida por la SEMARNAT.

**Puntuación: 4.**

**o Sobrepasa el límite.-** Cuando la cantidad de emisión, descarga, filtración o manejo de los residuos sobrepasa los estándares de calidad ambiental determinados por SEMARNAT.

**Puntuación: 3.**

**Está en el límite.-** Cuando la cantidad de emisión, descarga, filtración o manejo de los residuos se encuentra en el límite de los estándares de calidad ambiental determinados por SEMARNAT.

**Puntuación: 2.**

**o Bajo el límite.-** Cuando la cantidad de emisión, descarga, filtración o manejo de los residuos se encuentra bajo el límite de los estándares de calidad ambiental determinados por SEMARNAT.

**Puntuación: 1.**

**o No presenta especies en estatus.-** Cuando las acciones del proyecto involucran la afectación a especies que no están enlistadas bajo alguna categoría de estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2001, establecida por la SEMARNAT.

**Puntuación: 0.**

**o No existe estándar.-** Cuando el impacto provocado por la acción del proyecto no involucra la emisión, descarga, filtración o manejo de los residuos, o bien, no existe estándar de calidad determinado por SEMARNAT para dicho residuo.

**Puntuación: 0.**

**Criterios para Valorizar los Recursos Socioeconómicos.**

**MAGNITUD.**

**o Mayor.-** Afecta una comunidad o población entera en magnitud suficiente para causar un cambio en la distribución poblacional hasta en los límites de bienestar social (inmigración de áreas sin afectar) sin reversibilidad para esa población o poblaciones o cualquier otra comunidad dependiente de ellas durante varias generaciones. También puede afectar un recurso comercial a largo plazo.

**Puntuación: 3.**

**o Moderada.-** Afecta una porción de la población y puede acarrear un cambio en la distribución poblacional sobre una o más generaciones. Pero no perjudica la integridad de la población en cuestión o de alguna otra dependiente de ella. También un efecto a corto plazo de sobre la utilización comercial del recurso puede constituir un impacto moderado.

**Puntuación: 2.**

**o Menor.-** Afecta un grupo específico de individuos localizados dentro de una población durante un período corto de tiempo (una generación); pero no afecta otros niveles o la población en sí.

**Puntuación: 1.**

**o Insignificante.-** Afecta a un grupo específico de individuos localizados dentro de una población durante un tiempo menor a una generación; pero no afecta otros niveles o la población en sí.

**Puntuación: 0.**

**DIMENSIÓN.**

**o Mayor.-** Cuando el impacto resultante de las acciones del proyecto afecta a una población.

**Puntuación: 3.**

**o Moderada.-** El impacto resultante de las acciones del proyecto afecta a varias unidades ambientales.

**Puntuación: 2.**

**o Menor.-** Cuando el impacto resultante de las acciones del proyecto afecta a una unidad ambiental.

**Puntuación: 1.**

**o Insignificante.-** Cuando el impacto resultante de las acciones del proyecto afecta a un área menor a una unidad ambiental.

**Puntuación: 0.**

**TEMPORALIDAD.**

**o Permanente irreversible.-** Cuando el impacto resultante de las acciones del proyecto se efectúa durante todo el tiempo de vida útil del proyecto y además es irreversible.

**Puntuación: 3.**

**o Temporal irreversible.-** Cuando el impacto resultante de las acciones del proyecto se efectúa solamente durante un período de tiempo dentro de la vida útil del proyecto pero el daño efectuado al ambiente es irreversible.

**Puntuación: 2.**

**o Permanente reversible.-** Cuando el impacto resultante de las acciones del proyecto se efectúa durante todo el tiempo de vida útil del proyecto, pero su efecto, una vez terminado el proyecto es reversible.

**Puntuación: 1.**

**o *Temporal reversible.***- Cuando el impacto resultante de las acciones del proyecto se efectúan solamente durante un período de tiempo dentro de la vida útil del proyecto y el daño efectuado al ambiente es reversible.

**Puntuación: 0.**

**ESTÁNDARES DE CALIDAD.**

**o *Sobrepasa el límite.***- Cuando la cantidad de emisión, descarga, filtración o manejo de los residuos sobrepasa los estándares de calidad ambiental determinados por SEMARNAT.

**Puntuación: 3.**

**o *Está en el límite.***- Cuando la cantidad de emisión, descarga, filtración o manejo de los residuos se encuentra en el límite de los estándares de calidad ambiental determinados por SEMARNAT.

**Puntuación: 2.**

**o *Bajo el límite.***- Cuando la cantidad de emisión, descarga, filtración o manejo de los residuos se encuentra bajo el límite de los estándares de calidad ambiental determinados por SEMARNAT.

**Puntuación: 1.**

**o *No existe estándar.***- Cuando el impacto provocado por la acción del proyecto no involucra la emisión, descarga, filtración o manejo de los residuos, o bien, no existe estándar de calidad determinado por SEMARNAT para dicho residuo.

**Puntuación: 0.**

**METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN Y JUSTIFICACIÓN.**

Metodología de evaluación seleccionada: Matriz simple de interacción causa-efecto. Debido a que un estudio de impacto ambiental requiere la realización de varias tareas, entre las que se incluyen la identificación de impactos, la descripción del medio afectado, la predicción y estimación de los impactos, así como la selección de alternativas para su mitigación o prevención, se ha seleccionado el método de Matriz simple de interacción causa-efecto reportado por Duinker y Beanlands (1986), con el fin de poder analizar la interacción de las actividades sobre los diferentes componentes ambientales que actúan en el sistema.

Aunque se han desarrollado diversas metodologías, no hay una metodología universal que pueda aplicarse a todos los tipos de proyectos en

cualquier medio en que se ubique. Las comparaciones resultantes de un Estudio de Impacto Ambiental (EIA) se pueden realizar mediante el desarrollo de una matriz de producto y del índice del impacto global de cada alternativa mediante la asignación de valores de importancia del efecto.

Siguiendo los criterios de Lee (1983), las características del método de EIA que finalmente fue adoptado comprende los siguientes aspectos: 1.- es adecuado a las tareas que se van a realizar como la identificación de impactos o la comparación de opciones; 2.- es lo suficientemente independiente de los puntos de vista personales del evaluador y sus sesgos; y 3.- es económico en términos de costo y requerimientos de datos, tiempo de investigación, personal, equipo e instalaciones.

Seguimiento de una matriz simple causa-efecto: Una matriz interactiva simple, muestra las acciones del proyecto o actividades en un eje y los factores ambientales pertinentes a lo largo del otro eje de la matriz.

Cuando se espera que una acción determinada provoque un cambio en un factor ambiental, este se anota en el punto de la intersección de la matriz y se describe en términos de magnitud, dimensión y temporalidad para determinar su importancia o significancia.

La metodología utilizada para la valoración de impactos ambientales, originados por el presente proyecto, es una modificación de la metodología descrita por Duinker & Beanlands (1986), cuyo ejercicio ofrece la posibilidad de estimar apropiadamente la información recabada por el evaluador e integrarla en una matriz de cribado, entre las fuentes generadoras de impacto y las unidades receptoras. Los lineamientos establecidos en dicha metodología permiten, de manera general, dar pie a las adecuaciones particulares de un proyecto determinado.

La significancia de los impactos se evaluó mediante los criterios Espacio-Temporales que se resumen en la siguiente tabla; cada criterio se describe de acuerdo a la naturaleza de su influencia en el ambiente y se divide en cuatro categorías, a cada categoría se le asignó un valor numérico de tres a cero, en orden de mayor a menor de acuerdo al impacto causado sobre el ambiente.

**Categorías de los criterios utilizados para establecer la significancia de los impactos efectuados por el proyecto sobre el ambiente.**

**(Modificado de Duinker y Beanlands, 1986).**

CRITERIOS	PUNTUACIÓN			
	3	2	1	0
MAGNITUD	Mayor	Moderada	Menor	Insignificante

DIMENSIÓN	Mayor	Moderada	Menor	Insignificante
TEMPORALIDAD	Permanente Irreversible	Temporal irreversible	Permanente irreversible	Temporal reversible
ESTANDAR DE CALIDAD	Sobrepasa el Límite	Está en el Límite	Bajo límite	No existe estándar

La definición de importancia y cuantificación numérica de los criterios para valorar los recursos bióticos anteriormente descritos, incluye las siguientes consideraciones:

- ✓ Proporción de la (s) población (es) o especie (s) afectada (s).
- ✓ Habilidad de la (s) población (es) o especie (s) para recuperarse.
- ✓ Número de generaciones antes que la recuperación se lleve a cabo.
- ✓ Importancia comercial de la (s) población (es) o especie (s).

### **Definición y Delimitación de las Unidades Ambientales.**

El sitio de estudio tiene una unidad ambiental, la cual se caracteriza por que cada uno de los elementos físicos y biológicos que las integran responde de igual forma ante la presión ejercida por la fuente generadora de impacto, es decir, la actividad a realizar por el proyecto.

La unidad ambiental definida para este proyecto es la siguiente:

**Unidad ambiental Ramal Izquierdo del Río Culiacán.-** Como su nombre lo indica, esta unidad ambiental se encuentra ubicada en la ribera izquierda del Río Culiacán sobre el que se establecerá el proyecto. Esta será la unidad ambiental afectada durante los trabajos de preparación del sitio, operación y mantenimiento del proyecto ya que se está dando en la actualidad la explotación de la sección contigua al cauce del río que corresponde a una concesión diferente otorgada con anterioridad.(Criba San Pedro).

### **Matriz de Cribado y Ubicación de los Impactos.**

De acuerdo con la Guía de "Características del Procedimiento General para la Manifestación de Impacto Ambiental" publicada por la SEMARNAT, se construyó una matriz de cribado para ubicar cada uno de los impactos que las acciones del proyecto efectuarán sobre las Unidades Ambientales delimitadas y sus recursos.

### **Clasificación de Impactos Ambientales.**

Para clasificar los impactos ambientales se utilizó la siguiente nomenclatura tomada de la "Guía de Características del Procedimiento General para la Manifestación de Impacto Ambiental" :

- ✚ **A** = Impacto adverso significativo.
- ✚ **a** = Impacto adverso no significativo.
- ✚ **B** = Impacto benéfico significativo.
- ✚ **b** = Impacto benéfico no significativo.

**Consideraciones particulares:**

- ✓ Cuando una celda en particular se encuentre sombreada, implicará la detección una medida de mitigación para el impacto correspondiente.
- ✓ Las celdas con guiones representarán las etapas del proyecto que no presenten impacto sobre la Unidad Ambiental correspondiente.
- ✓ La significancia de los impactos se determinará utilizando los criterios de la Tabla anteriormente descrita, a partir de la sumatoria de los valores con que se califica a cada impacto generado.
- ✓ La sumatoria de valores indicará si el impacto, adverso o benéfico, fue significativo (sumatoria mayor o igual a 5) o no significativo (sumatoria menor o igual a 4).

**IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES.**

**IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS.**

A continuación se presenta la matriz de cribado a emplear para la identificación y ubicación de cada uno de los impactos, que se estima generen las acciones del proyecto, sobre las Unidades Ambientales y sus recursos correspondientes.

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES.								
EMISORES DE IMPACTO			PREPARACIÓN DEL SITIO		OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO O		POST OPERACIÓN	
Simbología. <b>A</b> Impacto ambiental adverso Significativo. <b>a</b> Impacto ambiental adverso no Significativo. <b>B</b> Impacto ambiental benéfico significativo <b>b</b> Impacto ambiental benéfico no significativo. *** Ausencia de impacto Impacto con medida de mitigación identificada. Área sombreada.			TRASLADO DE LA MAQUINARIA.	REMOCIÓN DE LA VEGETACIÓN.	EXTRACCIÓN	MANTENIMIENTO	MITIGACION	ABANDONO
FACTORES ABIÓTI COS.	Agua	Superficial y Subterránea	***	a	A	***	B	***
	Suelo	Drenaje Vertical	***	A	A	***	B	***

		Erosión	a	A	A	***	B	***
		Escurrimiento	***	a	A	***	B	***
		Fisicoquímica	***	***	***	***	***	***
	Atmósfera	Calidad del aire.	a	a	A	***	***	B
		Visibilidad	a	a	A	***	***	B
	Paisaje	Condición original	a	a	A	***	***	b
		Relieve.	***	a	A	***	B	***
	FACTORES BIÓTICOS.	Flora	Estructura poblacional	***	A	***	***	B
Hábitat.			a	A	A	***	b	B
Fauna		Hábitat.	a	A	A	***	b	B
FACTORES SOCIO ECONÓMICOS	Social	Calidad de vida	***	***	***	***	***	***
	Económico	Empleo local	***	***	b	b	b	***
		Desarrollo regional.	***	***	***	***	***	***
SUMATORIA		a	6	8				
		A		3	10			
		b			1	1	3	1
		B					6	5
		TOTAL	6	11	11	1	9	6

#### V.1.4. Identificación, evaluación y jerarquización de los impactos ambientales.

##### I. PREPARACIÓN DEL SITIO.

Impacto de la actividad traslado de maquinaria sobre el factor abiótico erosión del **suelo** de la unidad ambiental Ramal Izquierdo del Río Culiacán.

El movimiento terrestre de la maquinaria no tendrá implicaciones ambientales de importancia ya que la maquinaria se encuentra en un sitio aledaño. Se podría accidentar la superficie del sitio por el que se desplace, debido a la alta presión que ejerce su peso (tonelaje) sobre el suelo de esa unidad ambiental pero como ya se ha mencionado toda la circulación se dará por el camino de acceso ya establecido, sin embargo la acción de alguna manera podría contribuir al aumento en la erosión.

Esto provocará un impacto ambiental adverso no significativo, por el tránsito que implicará el traslado de dicha maquinaria hasta el sitio del proyecto mismo que será temporal.

Magnitud	Insignificante	0
Dimensión	Insignificante	0
Temporalidad	Permanente reversible	1
Estándares de calidad	No existe estándar	0
Valoración	Impacto Ambiental Adverso No Significativo	1

Impacto de la actividad traslado de maquinaria sobre el factor abiótico. Calidad del **Aire** y Atmósfera de la Unidad ambiental Ramal Izquierdo del Río Culiacán.

Debido a que la fuente generadora de esta actividad será maquinaria móvil, emisora de gases de combustión (directamente) y partículas de polvo (indirectamente), se estima que la calidad del aire se vea negativamente afectada por la incursión de estos elementos en la atmósfera; esta unidad ambiental cuenta con una amplia capacidad de dispersión gracias a la influencia de los vientos predominantes de la zona y el corredor eólico que sigue al cauce del río.

### MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN PROPUESTAS.

El promovente deberá de acuerdo al programa de mantenimiento de la maquinaria, deberá afinarla para que opere correctamente y disminuir las emisiones nocivas a la atmósfera al igual que los demás equipos como camionetas y camiones de volteo.

Con el riego del camino de acceso disminuirá el levantamiento de polvo además la disposición de circular en el área a baja velocidad contrarresta en gran medida el levantamiento de polvo.

Magnitud	Menor	0
Dimensión	Menor	0
Temporalidad	Permanente reversible	1
Estándares de calidad	NOM-045-SEMARNAT-2006 y NOM-024-SSA1 1993 Bajo el límite	0
Valoración	Impacto Ambiental Adverso No Significativo	3

Impacto de la actividad traslado de maquinaria sobre el factor abiótico **visibilidad en la atmósfera** de la unidad ambiental Ramal Izquierdo del Río Culiacán.

Durante la preparación del sitio la visibilidad se verá afectada por la generación de partículas de polvo y gases de combustión; resalta la amplia capacidad de dispersión de esta unidad ambiental, que ocurre gracias a la influencia de los vientos predominantes de la zona y el corredor eólico que sigue al cauce del río. Asimismo se estima que la cantidad de partículas de polvo y gases de combustión emitidos serán insuficientes para modificar la visibilidad atmosférica de esa unidad ambiental. La cantidad de equipo que operará durante esta etapa es pequeña, sin embargo con el riego del camino de acceso disminuirá el levantamiento de polvo y la disposición de circular en el área a baja velocidad, contrarresta en gran medida el levantamiento de polvo. La afinación constante de los motores de los camiones es también muy recomendable.

Magnitud	Insignificante	0
Dimensión	Insignificante	0
Temporalidad	Temporal reversible	0
Estándares de calidad	NOM-045-SEMARNAT-2006 y NOM-024-SSA1 1993 Bajo el límite	1

Valoración	Impacto Ambiental Adverso No Significativo	1
------------	--	---

Impacto de la actividad traslado de maquinaria sobre el factor abiótico condición original del **paisaje** en la unidad ambiental Ramal Izquierdo del Río Culiacán.

Dadas las características de esta actividad, el traslado de maquinaria a esta unidad ambiental modificará la condición original de su paisaje; el tiempo de estadía de la maquinaria sugiere la reversibilidad de la afectación.

Magnitud	Moderada	2
Dimensión	Insignificante	1
Temporalidad	Permanente reversible	1
Estándares de calidad	No existe estándar	0
Valoración	Impacto Ambiental Adverso No Significativo	4

Impacto de la actividad traslado de maquinaria sobre el factor biótico **hábitat de la flora** en la unidad ambiental Ramal Izquierdo del Río Culiacán.

El tránsito que implicará esta actividad será realizado a través del camino existente para el acceso a la ribera del río; sin embargo, se prevé la perturbación del hábitat para la vegetación que se encuentra en algunas secciones del proyecto, a las que será trasladada la maquinaria. La mayor afectación al suelo (como unidad generadora de hábitat a la vegetación) y la flora se dará en actividades posteriores.

Magnitud	Insignificante	0
Dimensión	Menor	1
Temporalidad	Temporal reversible	0
Estándares de calidad	No existe estándar	0
Valoración	Impacto Ambiental Adverso No Significativo	1

Impacto de la actividad traslado de maquinaria sobre el factor biótico **hábitat de la fauna** en la unidad ambiental.

Debido a que esta actividad generará ruido y movimiento en el sitio, la fauna se verá ahuyentada; asimismo la presencia de maquinaria contribuirá a este hecho. Dadas las características del sitio que se encontrarán en los meses de estiaje (aunque la extracción de material se dará durante todo el año), la incidencia de fauna es menor en comparación con aquellos sitios aledaños que presentan condiciones silvestres más abundantes, o bien, en zonas de cultivo cercanas que proveen de alimento a la mayor parte de las aves y algunas especies mamíferos, principalmente.

Magnitud	Menor	1
Dimensión	Menor	1
Temporalidad	Permanente reversible	1
Estándares de calidad	NOM-059-SEMARNAT-2010 No presenta especies	0
Valoración	Impacto Ambiental Adverso No Significativo	3

Impacto de la actividad remoción de vegetación sobre el factor abiótico **agua subterránea** de la unidad ambiental.

Esta actividad no tendrá un impacto adverso sobre el agua subterránea, por las características que tiene el sitio y el agua se encuentra a una profundidad de 4 metros aproximadamente. Ya que el estrato vegetal contribuye a la estabilidad del suelo, genera mayor capacidad de retención al disminuir el escurrimiento y con ello la protección de los niveles subterráneos; sin embargo las plantas son consumidoras de agua, por lo que su sola presencia constituye ya un impacto en el agua.

Cabe resaltar que el consumo por parte de las plantas significa un costo rentable en función de la protección que recibe el agua subterránea.

Magnitud	Insignificante	0
Dimensión	Menor	1
Temporalidad	Temporal reversible	0
Estándares de calidad	No existe estándar	0
Valoración	Impacto Ambiental Adverso No Significativo	1

Impacto de la actividad remoción de vegetación sobre el factor abiótico **drenaje vertical** del suelo en la unidad ambiental.

Esta actividad tendrá un impacto adverso ya que, con la pérdida de la cubierta vegetal disminuye la retención de agua por parte del suelo, viéndose rebasado el proceso de drenaje vertical por el de escurrimiento al tener una superficie disminuida en suelo. Se deberá fomentar el desarrollo de vegetación natural de plantas herbáceas como la "*Cynodon dactylon*" y el "*Sorghum halepense*" que contribuyen notablemente en el aumento del drenaje vertical del suelo.

Magnitud	Insignificante	0
Dimensión	Insignificante	0
Temporalidad	Permanente reversible	1
Estándares de calidad	No existe estándar	0
Valoración	Impacto Ambiental Adverso No Significativo	1

Impacto de la actividad remoción de vegetación sobre el factor abiótico **erosión del suelo** en la unidad ambiental.

Esta actividad tendrá un impacto adverso sobre el suelo, ya que la pérdida de la cubierta vegetal contribuye considerablemente a la promoción de los procesos erosivos del suelo, disminuyendo su estabilidad. Se deberá fomentar el desarrollo de vegetación natural como la "*Cynodon dactylon*" y el "*Sorghum halepense*" que son especies herbáceas que contribuyen notablemente en la disminución de la erosión del suelo.

Magnitud	Moderada	2
Dimensión	Menor	1
Temporalidad	Permanente reversible	1
Estándares de calidad	No existe estándar	0
Valoración	Impacto Ambiental Adverso No Significativo	4

Impacto de la actividad remoción de vegetación sobre el factor abiótico **Capacidad hidráulica** sobre el suelo en la unidad ambiental.

Esta actividad tendrá un impacto adverso sobre el suelo, ya que con la remoción vegetal se perderá también una cubierta superficial del suelo que ayuda a la disminución del escurrimiento, por lo que la ausencia de vegetación promoverá el escurrimiento y la erosión del suelo. Se deberá fomentar el desarrollo de vegetación natural como la "*Cynodon dactylon*" y el "*Sorghum halepense*" que son especies herbáceas que contribuyen notablemente en la disminución de la erosión del suelo.

Magnitud	Moderada	2
Dimensión	Menor	1
Temporalidad	Permanente reversible	1
Estándares de calidad	No existe estándar	0
Valoración	Impacto Ambiental Adverso No Significativo	4

Impacto de la actividad remoción de vegetación sobre el factor abiótico **calidad del aire** y atmósfera de la unidad ambiental.

Tomando como base que esta actividad requerirá el funcionamiento de fuentes móviles (maquinaria) emisoras de gases de combustión, además de la generación de partículas de polvo derivada de las acciones de remoción, se considera que tendrá un impacto ambiental adverso sobre la calidad del aire en la atmósfera de esta unidad ambiental.

Como medidas de prevención el promovente deberá de acuerdo al programa de mantenimiento de la maquinaria y vehículos, deberá afinarla periódicamente para que opere correctamente y disminuir así las emisiones nocivas a la atmósfera.

Con el riego del camino de acceso disminuirá el levantamiento de polvo.

La disposición de circular en el área a baja velocidad, contrarresta en gran medida el levantamiento de polvo.

Magnitud	Menor	1
Dimensión	Moderada	2
Temporalidad	Temporal reversible	0
Estándares de calidad	NOM-045-SEMARNAT-2006 y NOM-024-SSA1-	1
Valoración	Impacto Ambiental Adverso No Significativo	4

Impacto de la actividad remoción de vegetación sobre el factor abiótico **visibilidad y atmósfera** de la unidad ambiental.

Tomando como base que esta actividad requerirá el funcionamiento de fuentes móviles (maquinaria) emisoras de gases de combustión, además de la generación de partículas de polvo derivada de las acciones de remoción, se considera que tendrá un impacto ambiental adverso sobre la calidad del aire en la atmósfera de esta unidad ambiental. Sin embargo, se estima que la cantidad

de partículas y gases de combustión emitidas serán insuficientes para alterar significativamente la visibilidad de la atmósfera en esta unidad ambiental.

Las acciones de reforestación que se llevarán a cabo conforme se termine el aprovechamiento de cada uno de los tramos de explotación mejorarán notablemente la calidad del aire en el sitio.

Magnitud	Menor	1
Dimensión	Moderada	2
Temporalidad	Temporal reversible	0
Estándares de calidad	NOM-045-SEMARNAT-2006 y NOM-024-SSA1	1
Valoración	Impacto Ambiental Adverso No Significativo	4

Impacto de la actividad remoción de vegetación sobre el factor abiótico **condición original del paisaje** en la unidad ambiental.

Esta actividad tendrá un efecto adverso sobre la condición original del paisaje, ya que se retirará uno de los elementos más conspicuos de la unidad ambiental misma que le da el toque de belleza natural. Se respetarán 6 grandes álamos existentes en la zona del proyecto.

Además se llevarán a cabo tareas de reforestación apoyados por la adquisición de plantas de hábitat ripario producidas en viveros especializados.

Magnitud	Moderada	2
Dimensión	Menor	1
Temporalidad	Permanente reversible	1
Estándares de calidad	No existe estándar	0
Valoración	Impacto Ambiental Adverso No Significativo	4

Impacto de la actividad remoción de vegetación sobre el factor abiótico **relieve del paisaje** en la unidad ambiental.

Esta actividad tendrá un efecto adverso sobre el relieve del paisaje, ya que se retirará uno de los elementos más conspicuos de la unidad ambiental, así como parte del suelo en el que se establecen. Las acciones de reforestación que se llevarán a cabo conforme se termine el aprovechamiento de cada uno de los tramos de explotación mejorarán notablemente la calidad del paisaje en el sitio.

Magnitud	Menor	1
Dimensión	Menor	1
Temporalidad	Permanente reversible	1
Estándares de calidad	No existe estándar	0
Valoración	Impacto Ambiental Adverso No Significativo	3

Impacto de la actividad remoción de vegetación sobre el factor biótico **Distribución y abundancia de la flora**, en la unidad ambiental.

Esta actividad tendrá una incidencia directa, de consecuencias adversas, sobre la estructura poblacional de la flora en esa unidad ambiental. Los

elementos afectados serán individuos jóvenes y maduros de especies de flora riparia, con un gran número de especies de vegetación secundaria entre invasivas, anuales y algunas perennes. Con las acciones de despalle efectuadas durante la preparación del sitio se desforestará un área de aproximadamente **4,600** m<sup>2</sup> en donde la vegetación arbórea está muy esparcida y es escasa. Como ya se ha comentado se respetarán 6 álamos de mayor envergadura. Los **4,600** m<sup>2</sup> representan solo el **7.4%** del área total del proyecto.

Cabe señalar que se ha identificado una medida de mitigación a este impacto la cual consiste en acciones de reforestación de los taludes transversales que se construyan, además de promover el desarrollo de especies arbustivas de tipo invasivo y obviamente respetar la vegetación actualmente presente de mayor envergadura (individuos adultos).

Magnitud	Moderada	2
Dimensión	Mayor	3
Temporalidad	Permanente reversible	1
Estándares de calidad	NOM-059-SEMARNAT-2010 No presenta especies en	0
Valoración	Impacto Ambiental Adverso Significativo	6

#### **Impacto de la actividad remoción de vegetación sobre el factor biótico hábitat de la flora, unidad ambiental.**

Esta actividad conllevará la alteración del hábitat de la flora que ocurre en esta unidad ambiental, ya que la pérdida de la cubierta vegetal estará ligada a otras actividades sobre el suelo; por lo que este es considerado un impacto ambiental adverso. La pérdida del sustrato donde se desarrolla la flora limita considerablemente su establecimiento.

Cabe señalar que se ha identificado una medida de mitigación a este impacto la cual consiste en la construcción de taludes transversales mismos que entre otras funciones además de disminuir la velocidad de la corriente para permitir el depósito de los materiales pétreos en el sitio del proyecto, contribuyen a generar un hábitat para la flora y al mismo tiempo se generan mejoras al paisaje así como promover hábitat para la fauna además la zona de ribera de cada tramo de explotación será reforestada al término de la extracción. La reforestación se llevará a cabo siguiendo el patrón de abundancia relativa actual así como privilegiando la plantación de las especies riparias más representativas existentes como álamos, sauces y Guamúchiles.

Magnitud	Moderada	2
Dimensión	Mayor	3
Temporalidad	Permanente reversible	1
Estándares de calidad	NOM-059-SEMARNAT-2010 No presenta especies en	0
Valoración	Impacto Ambiental Adverso Significativo	6

#### **Impacto de la actividad remoción de vegetación sobre el factor biótico hábitat de la fauna, unidad ambiental.**

Con la pérdida de la cubierta vegetal la fauna con actividades dentro del sitio perderá el hábitat en esa unidad ambiental, por lo que se genera un impacto adverso sobre este factor biótico. Debido a que esta actividad generará ruido y movimiento en el sitio, la fauna se verá ahuyentada; asimismo la presencia de maquinaria contribuirá a este hecho. Sin embargo, dadas las características del sitio, la incidencia de fauna es menor en comparación con aquellos sitios aledaños que presentan condiciones silvestres más abundantes, o bien, en zonas de cultivo cercanas que proveen de alimento a la mayor parte de las aves y algunas especies mamíferos, principalmente.

Cabe señalar que se ha identificado una medida de mitigación a este impacto la cual consiste primordialmente en la reforestación del área.

Una vez que la vegetación se desarrolle representará nuevamente las condiciones adecuadas de hábitat para las especies de fauna de la zona, las cuales paulatinamente colonizarán nuevamente el sitio. Hay que puntualizar que el proyecto se explotará por tramos o secciones por lo que la pérdida del hábitat de la fauna será parcial y en la medida que se den las tareas de reforestación y el adecuado desarrollo de la vegetación, en dicha medida se restablecerá el hábitat para la fauna.

Adicionalmente el promovente colocará letreros alusivos para evitar la caza furtiva de especies de la fauna y deberá retirar del área a las personas que se detecten llevando a cabo acciones furtivas contra la fauna en la zona del proyecto.

Magnitud	Menor	1
Dimensión	Mayor	3
Temporalidad	Permanente reversible	1
Estándares de calidad	NOM-059-SEMARNAT-2010 No presenta especies en	0
Valoración	Impacto Ambiental Adverso Significativo	5

## II. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Impacto de la actividad extracción sobre el factor abiótico **agua Subterránea** de la unidad ambiental.

Durante el proceso de extracción de arena – grava del río, el estrato de suelo que brinda protección al cuerpo de agua subterráneo se verá disminuida, pero no afectaría a este recurso subterráneo por la profundidad que tiene en esa zona; lo cual significa un impacto adverso a dicho factor de esta unidad ambiental.

Magnitud	Menor	1
Dimensión	Menor	1
Temporalidad	Permanente reversible	1
Estándares de calidad	Volumen de extracción concesionado por CONAGUA	1
Valoración	Impacto Ambiental Adverso No Significativo	4

Impacto de la Actividad Extracción sobre el Factor Abiótico **Drenaje Vertical del Suelo** en la Unidad ambiental.

Durante el proceso de extracción del banco arena – grava de la ribera el proceso de drenaje vertical se verá afectado, ya que estas acciones son promotoras del escurrimiento con la pérdida de la superficie arenosa; por lo que se considera un impacto adverso sobre este factor de la unidad ambiental.

Cabe señalar que se ha identificado una medida de mitigación a este impacto la cual consiste en la construcción de taludes transversales que disminuirán la velocidad del agua y por ende la erosión, además de permitir el depósito de nuevos materiales pétreos. La construcción de dichos taludes se describe ampliamente más adelante.

Magnitud	Moderada	2
Dimensión	Menor	1
Temporalidad	Permanente reversible	1
Estándares de calidad	Volumen de extracción concesionado por CONAGUA	1
Valoración	Impacto Ambiental Adverso Significativo	5

Impacto de la actividad extracción sobre el factor abiótico **erosión del suelo** en la unidad ambiental.

El proceso de extracción del banco arena – grava del río implica acciones promotoras del escurrimiento, dada la pérdida de la superficie arenosa; por lo que se considera un impacto adverso sobre el suelo de la unidad ambiental Ramal Izquierdo del Río Culiacán, ya que lo anterior aumenta las posibilidades de erosión en el sitio. En este punto es muy importante comentar que una de las protecciones más eficaces para evitar la erosión de la ribera generada por corrientes extraordinarias fuera del cauce natural del río es que la ribera cuente con abundante vegetación arbustiva o rastrera que impida dicha erosión por lo tanto se deberá fomentar la reforestación con especies riparias y permitir la proliferación de vegetación natural como la “*Cynodon dactylon*” y “*Sorghum halepense*” que son plantas herbáceas nativas que forman un entramado radicular que evita eficazmente la erosión del suelo y por ende la pérdida del mismo protegiendo los diversos estratos que lo conforman.

Cabe señalar que se ha identificado una medida de mitigación a este impacto concerniente en la reforestación del área una vez que se termine de explotar cada tramo o sección.

Magnitud	Moderada	2
Dimensión	Menor	1
Temporalidad	Permanente reversible	1
Estándares de calidad	Volumen de extracción concesionado por CONAGUA	1
Valoración	Impacto Ambiental Adverso Significativo	5

Impacto de la actividad extracción sobre el factor abiótico **Capacidad hidráulica** sobre el suelo en la unidad ambiental.

El proceso de extracción del banco arena – grava de la ribera promoverá el escurrimiento en la superficie del suelo, dada la pérdida de la superficie limo-arenosa; por lo que se considera un impacto adverso sobre el suelo de la

unidad ambiental , ya que lo anterior contribuye a su erosión y daña el proceso de drenaje vertical.

Cabe señalar que se ha identificado una medida de mitigación a este impacto la cual consiste en la construcción de taludes transversales que disminuirán la velocidad del agua y por ende la erosión. La construcción de dichos taludes con pendientes pronunciadas de 160° se describe ampliamente más adelante.

Magnitud	Moderada	2
Dimensión	Menor	1
Temporalidad	Permanente reversible	1
Estándares de calidad	Volumen de extracción concesionado por CONAGUA	1
Valoración	Impacto Ambiental Adverso Significativo	5

Impacto de la actividad extracción sobre el factor abiótico **calidad del aire en la atmósfera** de la unidad ambiental.

El proceso de extracción del banco arena – grava de la ribera del río implica el funcionamiento de maquinaria, que emitirá gases de combustión y provocará la movilización de partículas de polvo hacia la atmósfera; por lo que se considera un impacto adverso sobre la atmósfera de la unidad ambiental.

El promovente como medidas de prevención y mitigación deberá cumplir con el programa de mantenimiento de los vehículos para que se encuentren en óptimas condiciones de trabajo y disminuir las emisiones de gases de combustión a la atmósfera así como circular a baja velocidad y regar los caminos.

Magnitud	Menor	1
Dimensión	Menor	1
Temporalidad	Permanente reversible	1
Estándares de calidad	NOM-045-SEMARNAT-2006 Y NOM-024-SSA1-1993	1
Valoración	Impacto Ambiental Adverso No Significativo	4

Impacto de la actividad extracción sobre el factor abiótico **visibilidad en la atmósfera** de la unidad ambiental.

El proceso de extracción del banco arena – grava de la ribera implica el funcionamiento de maquinaria, que emitirá gases de combustión y provocará la movilización de partículas de polvo hacia la atmósfera; por lo que se considera un impacto adverso sobre la atmósfera de la unidad ambiental. Se estima que la cantidad de partículas emitidas sea insuficiente para alterar considerablemente la visibilidad de la atmósfera. Los camiones de volteo serán los principales generadores de polvos ya que su continua circulación tanto para llevar el material del río a la criba como para los camiones de terceras personas que vayan a comprar materiales estará durante su recorrido generando polvos.

Cabe señalar que como medida de prevención el promovente deberá cumplir con el programa de mantenimiento de la maquinaria y vehículos para

que se encuentren en óptimas condiciones de trabajo cumpliendo con la verificación principalmente de los vehículos como camiones de volteo y camionetas para minimizar las emisiones de gases de combustión a la atmósfera, asimismo el regado constante de los caminos coadyuvará a que no se levante polvo dado que el suelo en el sitio es muy limoso y cuando está seco produce mucho polvo.

Magnitud	Menor	1
Dimensión	Menor	1
Temporalidad	Permanente reversible	1
Estándares de calidad	NOM-045-SEMARNAT-2006 y NOM-024-SSA1-1993	1
Valoración	Impacto Ambiental Adverso No Significativo	4

Impacto de la actividad extracción sobre el factor abiótico condición original del **paisaje** en la unidad ambiental.

Dadas las características de esta actividad, tanto en la intrusión de elementos ajenos como en su capacidad de modificación del sitio, se espera que la extracción provoque un impacto adverso no significativo sobre la condición original del paisaje, en esta unidad ambiental. Las acciones de reforestación y construcción de taludes transversales contribuirán a reducir dicha afectación.

Magnitud	Moderada	2
Dimensión	Menor	1
Temporalidad	Permanente reversible	1
Estándares de calidad	No existe estándar	0
Valoración	Impacto Ambiental Adverso No Significativo	4

Impacto de la actividad extracción sobre el factor abiótico **relieve del paisaje** en la unidad ambiental.

Dadas las características de esta actividad, en particular su capacidad de modificación del sitio, se espera que la extracción provoque un impacto adverso no significativo sobre el relieve del paisaje, en esta unidad ambiental. El material de rezaga así como el material producto del despalme deberá utilizarse de tal manera que el relieve del paisaje solo se altere temporalmente.

Magnitud	Moderada	2
Dimensión	Menor	1
Temporalidad	Permanente reversible	1
Estándares de calidad	No existe estándar	0
Valoración	Impacto Ambiental Adverso No Significativo	4

Impacto de la actividad extracción sobre el factor biótico **hábitat de la flora**, en la unidad ambiental.

Durante la realización de la actividad de extracción del banco arena – grava, se perderá la capacidad de generación de hábitat para la flora registrada

en el sitio; sin embargo al término de dicha actividad se prevé una amplia capacidad de regeneración vegetal, dadas las características colonizadoras de la mayor parte de las plantas riparias identificadas en el sitio. No obstante se considera que la extracción tendrá un impacto adverso no significativo sobre el hábitat de la flora en esa unidad ambiental. Se fomentará de manera constante la reforestación del sitio.

Magnitud	Moderada	2
Dimensión	Menor	1
Temporalidad	Permanente reversible	1
Estándares de calidad	NOM-059-SEMARNAT-2010 No presenta especies en	0
Valoración	Impacto Ambiental Adverso No Significativo	4

Impacto de la actividad extracción sobre el factor biótico **hábitat de la fauna**, en la unidad ambiental.

Con las actividades de extracción, la fauna con actividades riparias del sitio se alterará el hábitat para la fauna en esa unidad ambiental, por lo que se genera un impacto adverso significativo sobre este factor biótico.

Debido a que esta actividad generará ruido y movimiento en el sitio, la fauna se verá ahuyentada; asimismo la presencia de maquinaria contribuirá a este hecho. Sin embargo, dadas las características del sitio consideramos que la incidencia de fauna es mucho menor en comparación con aquellos sitios aledaños que presentan condiciones no perturbadas que poseen zonas de refugio y alimentación más abundantes, o bien, en zonas de cultivo cercanas que proveen de alimento a la mayor parte de las aves y algunas especies mamíferos, principalmente.

Cabe señalar que se ha identificado una medida de mitigación a este impacto la cual consiste primordialmente en la reforestación del área.

Una vez que la vegetación se desarrolle representará nuevamente las condiciones adecuadas de hábitat para las especies de fauna de la zona, las cuales paulatinamente colonizarán nuevamente el sitio. Hay que puntualizar que el proyecto se explotará por tramos o secciones por lo que la pérdida del hábitat de la fauna será parcial y en la medida que se den las tareas de reforestación y el adecuado desarrollo de la vegetación, en dicha medida se restablecerá el hábitat para la fauna. Adicionalmente el promovente colocará letreros alusivos para evitar la caza furtiva de especies de la fauna y se retirará del área a las personas que se detecten llevando a cabo acciones furtivas contra la fauna silvestre en la zona del proyecto.

Magnitud	Menor	1
Dimensión	Mayor	3
Temporalidad	Permanente reversible	1
Estándares de calidad	NOM-059-SEMARNAT-2010 No presenta especies en	0
Valoración	Impacto Ambiental Adverso Significativo	5

### III. POST-OPERACIÓN.

Impacto de la actividad mitigación sobre el factor abiótico **agua Superficial y Subterránea** de la unidad ambiental.

Debido a que se planea crear taludes para la estabilización del suelo, que a su vez aumenten la superficie de contacto del agua que llegue a la superficie del río, y provocar así un aumento en su retención e infiltración al subsuelo, la estrategia de mitigación viene a significar un impacto benéfico sobre el factor agua subterránea de esta unidad ambiental.

Magnitud	Moderada	2
Dimensión	Menor	1
Temporalidad	Temporal irreversible	2
Estándares de calidad	No existe estándar	0
Valoración	Impacto Ambiental Benéfico Significativo	5

Impacto de la actividad mitigación sobre el factor abiótico **drenaje vertical del suelo** en la unidad ambiental.

Debido a que se planea crear taludes para la estabilización del suelo, que a su vez aumenten la superficie de contacto del agua que llegue a la superficie del río, disminuya el tiempo de escurrimiento y produzca un aumento en su retención e infiltración al subsuelo, la estrategia de mitigación viene a significar un impacto benéfico sobre el proceso de drenaje vertical del suelo en esta unidad ambiental.

Magnitud	Moderada	2
Dimensión	Menor	1
Temporalidad	Temporal irreversible	2
Estándares de calidad	No existe estándar	0
Valoración	Impacto Ambiental Benéfico Significativo	5

Impacto de la actividad mitigación sobre el factor abiótico **erosión del suelo** en la unidad ambiental.

Debido a que se planea crear taludes para la estabilización del suelo, que a su vez aumenten la superficie de contacto del agua que llegue a la superficie del río, disminuya el tiempo de escurrimiento y produzca un aumento en su retención e infiltración al subsuelo, la estrategia de mitigación viene a significar un impacto benéfico al disminuir los procesos erosivos del suelo en esta unidad ambiental.

Magnitud	Moderada	2
Dimensión	Menor	1
Temporalidad	Temporal irreversible	2
Estándares de calidad	No existe estándar	0
Valoración	Impacto Ambiental Benéfico Significativo	5

Impacto de la actividad mitigación sobre el factor abiótico Capacidad hidráulica sobre el **suelo** en la unidad ambiental.

Debido a que se planea crear taludes para la estabilización del suelo, que a su vez aumenten la superficie de contacto del agua que llegue a la superficie del río, disminuya el tiempo de escurrimiento y produzca un aumento en su retención e infiltración al subsuelo, la estrategia de mitigación viene a significar un impacto benéfico sobre el suelo al disminuir el proceso de escurrimiento en esta unidad ambiental.

Magnitud	Moderada	2
Dimensión	Menor	1
Temporalidad	Temporal irreversible	2
Estándares de calidad	No existe estándar	0
Valoración	Impacto Ambiental Benéfico Significativo	5

Impacto de la actividad mitigación sobre el factor abiótico **relieve del paisaje en la atmósfera** de la unidad ambiental.

Con la creación de taludes a través de la superficie afectada se espera propiciar las condiciones edáficas necesarias para la recuperación de los elementos bióticos alterados, así como la recuperación de suelo; lo cual podría contribuir a la recuperación del relieve.

Esto se interpreta como un impacto benéfico en esta unidad ambiental.

Magnitud	Menor	1
Dimensión	Menor	1
Temporalidad	Temporal irreversible	2
Estándares de calidad	No existe estándar	0
Valoración	Impacto Ambiental Benéfico	4

Impacto de la actividad mitigación sobre el factor biótico **Distribución y abundancia de la flora**, de la unidad ambiental.

Con la creación de taludes a través de la superficie afectada se espera propiciar las condiciones edáficas necesarias para la recuperación de los elementos bióticos alterados, principalmente la vegetación riparia, ya que esta presenta características colonizadoras y de rápida regeneración en el sitio, además de ser en su mayoría especies de ciclo de vida anual y algunas perennes. Además la medida de respetar los álamos actualmente existentes representantes de la vegetación arbórea riparia así como la reforestación con especies nativas se interpreta como un impacto benéfico en la estructura poblacional vegetal de la unidad ambiental.

Magnitud	Moderada	2
Dimensión	Moderada	2
Temporalidad	Permanente reversible	1
Estándares de calidad	No existe estándar	0
Valoración	Impacto Ambiental Benéfico	5

Impacto de la actividad mitigación sobre el factor biótico **hábitat de la flora**, en la unidad ambiental.

Con la creación de taludes a través de la superficie afectada se espera propiciar las condiciones edáficas necesarias para la recuperación natural de los elementos bióticos alterados, principalmente la vegetación riparia, a través de la restitución de superficies generadoras de hábitat, considerando las características del estrato vegetal como plantas invasivas y de rápida regeneración en el sitio, además de ser en su mayoría especies de ciclo de vida anual y algunas perennes.

Esto se interpreta como un impacto benéfico en la estructura poblacional vegetal de la unidad ambiental.

Magnitud	Menor	1
Dimensión	Menor	1
Temporalidad	Permanente reversible	1
Estándares de calidad	No existe estándar	0
Valoración	Impacto Ambiental Benéfico	3

Impacto de la actividad mitigación sobre el factor biótico **hábitat de la fauna**, en la unidad ambiental.

Con la creación de taludes a través de la superficie afectada así como la reforestación del sitio se espera propiciar las condiciones edáficas necesarias para la recuperación de los elementos bióticos alterados, principalmente la vegetación riparia; esto incidirá indirectamente sobre el componente faunístico, ya que la regeneración vegetal proveerá el hábitat de las especies que utilizan frecuentemente los ecosistemas riparios de la zona.

Esto se interpreta como un impacto benéfico en el **hábitat de la fauna** de la unidad ambiental.

Magnitud	Moderada	2
Dimensión	Menor	1
Temporalidad	Permanente reversible	1
Estándares de calidad	No existe estándar	0
Valoración	Impacto Ambiental Benéfico No Significativo	4

Impacto de la actividad abandono sobre el factor abiótico **calidad del aire en la atmósfera** de la unidad ambiental.

El abandono total del sitio ocurrirá una vez concluida la cuota de extracción establecida en la concesión de aprovechamiento otorgada siempre y cuando la regeneración natural de materiales pétreos no se dé como se espera y que con ello la extracción sea incosteable; Con esto la calidad del aire en la atmósfera de esa unidad ambiental mejorará al prescindir de las fuentes generadoras de emisión (maquinaria), lo que vendrá a significar un impacto benéfico en el sitio.

Magnitud	Moderada	2
Dimensión	Moderada	2
Temporalidad	Permanente reversible	1
Estándares de calidad	No existe estándar	0
Valoración	Impacto Ambiental Benéfico Significativo	5

Impacto de la actividad abandono sobre el factor abiótico **visibilidad en la atmósfera** de la unidad ambiental Ramal Izquierdo del Río Culiacán.

El abandono total del sitio ocurrirá una vez concluida la cuota de extracción establecida en la concesión de aprovechamiento otorgada siempre y cuando la regeneración natural de materiales pétreos no se dé como se espera y que con ello la extracción sea incosteable; con esto la calidad del aire en la atmósfera de esa unidad ambiental mejorará al prescindir de las fuentes generadoras de emisión (maquinaria), ocurriendo ello de igual forma con la visibilidad, lo que vendrá a significar un impacto benéfico en el sitio.

Magnitud	Moderada	2
Dimensión	Moderada	2
Temporalidad	Permanente reversible	1
Estándares de calidad	No existe estándar	0
Valoración	Impacto Ambiental Benéfico Significativo	5

Impacto de la actividad abandono sobre el factor abiótico **estado original del paisaje** en la unidad ambiental.

El abandono total del sitio ocurrirá una vez concluida la cuota de extracción establecida en la concesión de aprovechamiento otorgada siempre y cuando la regeneración natural de materiales pétreos no se dé como se espera y que con ello la extracción sea incosteable; con esto se prevé la mejora inminente del paisaje y la relación de sus elementos con respecto a la condición original del paisaje del sitio, lo que vendrá a significar un impacto benéfico en la unidad ambiental.

Magnitud	Moderada	2
Dimensión	Menor	1
Temporalidad	Permanente reversible	1
Estándar de calidad	No existe estándar	0
Valoración	Impacto Ambiental Benéfico no Significativo	4

Impacto de la actividad abandono sobre el factor biótico **distribución y abundancia de la flora**, en la unidad ambiental.

Luego del abandono y el cese de las actividades de maquinaria en el sitio, se prevé una notable y rápida regeneración natural total del estrato vegetal, la cual se acelerará con las tareas de reforestación, toda vez que las especies vegetales predominantes en el sitio presentan amplia capacidad de

dispersión y recuperación poblacional; esto vendrá a significar un impacto benéfico en la unidad ambiental.

Magnitud	Moderada	2
Dimensión	Moderada	2
Temporalidad	Permanente reversible	1
Estándar de calidad	No existe estándar	0
Valoración	Impacto Ambiental Benéfico Significativo	5

Impacto de la actividad abandono sobre el factor biótico **hábitat de la flora**, en la unidad ambiental.

Luego del abandono y el cese de las actividades de maquinaria en el sitio, se prevé una notable y rápida regeneración del estrato vegetal y su hábitat, toda vez que las especies vegetales predominantes en el sitio presentan amplia capacidad de dispersión y recuperación poblacional; no obstante lo anterior esto se acelerará con una reforestación con plantas nativas, esto vendrá a significar un impacto benéfico en la unidad ambiental.

Magnitud	Moderada	2
Dimensión	Moderada	2
Temporalidad	Permanente reversible	1
Estándar de calidad	No existe estándar	0
Valoración	Impacto Ambiental Benéfico Significativo	5

Impacto de la actividad abandono sobre el factor biótico **hábitat de la fauna**, en la unidad ambiental.

Luego del abandono y el cese de las actividades de maquinaria en el sitio, se prevé una notable y rápida regeneración del estrato vegetal y su hábitat, lo que conllevará a la regeneración del Hábitat ripario para aquellas especies de fauna que se benefician de esto en el sitio; esto vendrá a significar un impacto benéfico en la unidad ambiental.

Magnitud	Moderada	2
Dimensión	Moderada	2
Temporalidad	Permanente reversible	1
Estándar de calidad	No existe estándar	0
Valoración	Impacto Ambiental Benéfico Significativo	5

## V.2. Evaluación general de los impactos ambientales.

En la **etapa de preparación del sitio** se generaran **17** impactos de los cuales **14** son adversos no significativos y **3** adversos significativos corresponden a los siguientes factores ambientales: Agua, Suelo, Atmosfera, Paisaje, Flora y Fauna.

En la **etapa de Operación y Mantenimiento** se generaran **12** impactos, de los cuales **10** son adversos significativos y **2** son benéficos no

**significativos** y corresponden a los siguientes factores ambientales: Agua, Suelo, Atmosfera, Paisaje, Flora, Fauna y Económico.

Se generaran **2 impactos benéficos no significativos** en los factores ambientales Socioeconómicos de la población.

En la **etapa de Post Operación**, se generaran **15 impactos**, siendo todos **benéficos**, de los cuales **11 son Significativos** y **4 no significativos** y corresponden a los factores ambientales Agua, Suelo, Atmosfera, Paisaje, Flora, Fauna y Económico.

**En total se generaran 44 impactos en la realización del proyecto, 14 son adversos no significativos, 13 adversos significativos, 11 benéficos significativos y 6 benéfico no significativo.**

De los 27 impactos adversos mencionados, 12 son mitigables, lo que representa el 44.44%

## **CAPITULO VI**

### **MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.**

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

En el cuadro siguiente se muestra la cantidad de medidas a implementar para cada una de las etapas del Proyecto con respecto al tipo de impacto generado.

ETAPA	PREPARACIÓN DEL SITIO		OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO		MITIGACION		ABANDONO		TOTAL	
	I	M	I	M	I	M	I	M	I	M
<b>A</b>	3	3	10	5					1	8
<b>a</b>	14	4							1	4
<b>B</b>					6		5		1	
<b>b</b>			2		3		1		6	
<b>TOTAL</b>									<b>4</b>	<b>12</b>

I= Impacto ambiental.

M=Mitigación.

De los **13** impactos adversos significativos identificados, **8** se podrán minimizar lo que representa el **61.53 %** y de los **14** impactos adversos no significativos **4** se podrán minimizar con la implementación de medidas de mitigación o prevención, las cuales se describen a continuación:

Las principales afectaciones a los componentes ambientales en esta unidad se darán durante las etapas de preparación del sitio y extracción de materiales pétreos, como ya se describió en páginas anteriores.

#### **MEDIDAS PARA PREVENIR Y MITIGAR EMISIONES A LA ATMÓSFERA QUE AFECTAN LA CALIDAD DEL AIRE Y VISIBILIDAD.**

El promovente deberá de acuerdo al programa de mantenimiento de la maquinaria, deberá afinarla para que opere correctamente y disminuir las emisiones nocivas a la atmósfera al igual que los demás equipos como camionetas y camiones de volteo.

La cantidad de equipo que operará durante esta etapa es pequeña, sin embargo con el riego del camino de acceso disminuirá el levantamiento de polvo y la disposición de circular en el área a baja velocidad, contrarresta en gran medida el levantamiento de polvo. Dicho regado constante de los caminos coadyuvará a que no se levante polvo dado que el suelo en el sitio es muy limoso y cuando está seco se levantan muchas partículas de polvo.

Al momento de trasportar el material los camiones serán cubiertos con una lona para evitar la dispersión de partículas.

Además las acciones de reforestación que se llevarán a cabo conforme se termine el aprovechamiento de cada uno de los tramos de explotación mejorarán notablemente la calidad del aire en el sitio.

### **MEDIDAS PARA PREVENIR Y MITIGAR UN POSIBLE AUMENTO EN LA TASAS EROSIÓN, DRENAJE VERTICAL Y ESCURRIMIENTO DE SUELO.**

Cabe aclarar que esta actividad no tendrá un impacto adverso sobre el agua subterránea, por las características que tiene el sitio y dado que el manto freático se encuentra a una profundidad de **5.0** metros aproximadamente. La remoción del estrato vegetal le restará estabilidad del suelo, generando un posible aumento en las tasas de erosión, disminución de la tasa de drenaje vertical y una menor capacidad de retención al aumentar la velocidad de escurrimiento en dicho suelo desnudo; ante este escenario y debido a que se eliminarán los perfiles superiores del suelo en dicho sitio, para mitigar lo anterior, se contemplan construir taludes transversales espaciados, cuya técnica constructiva se describe en páginas posteriores; en dichos taludes se deberá fomentar el desarrollo de vegetación natural tanto arbórea como herbácea destacando la "*Cynodon dactylon*" y el "*Sorghum halepense*", así como vegetación riparia inducida emulando minimamente la densidad y el tipo de especies predominantes actualmente. La vegetación contribuirá notablemente en el aumento del drenaje vertical del suelo.

Las acciones de reforestación que se llevarán a cabo conforme se termine el aprovechamiento de cada uno de los tramos de explotación mejorarán notablemente la calidad del aire en el sitio.

Se respetarán los 6 grandes álamos existentes en la zona del proyecto.

### **MEDIDAS PARA PREVENIR Y MITIGAR EL IMPACTO AMBIENTAL PROVOCADO POR LA REMOCIÓN DE LA VEGETACIÓN DURANTE LA PREPARACIÓN DEL SITIO.**

Con las acciones de despalle efectuadas durante la preparación del sitio se desforestará afectando la estructura poblacional de la flora en el sitio, en donde cabe aclarar que la vegetación arbórea es escasa. Como ya se ha comentado se respetarán los álamos de mayor envergadura.

Cabe señalar que se ha identificado una medida de mitigación a este impacto la cual consiste en efectuar tareas de repoblación de la flora pues el promovente se obliga a la construcción y operación de un vivero, asimismo la construcción de taludes transversales con pendientes pronunciadas de 160° mismos que se describen ampliamente más adelante mismos que entre otras funciones además de disminuir la velocidad de la corriente para permitir el depósito de los materiales pétreos en el sitio del proyecto, contribuyen a generar un hábitat para la flora y al mismo tiempo se generan mejoras al paisaje así como promover hábitat para la fauna además la zona de ribera de cada tramo de explotación, la cual será reforestada al término de la extracción. La reforestación se llevará a cabo siguiendo el patrón de abundancia relativa

así como privilegiando la plantación de las especies más representativas copiando a la existente en la margen derecha del río frente al sitio de extracción, sitio actualmente no perturbado.

### **MEDIDAS PARA PREVENIR Y MITIGAR LA POSIBLE AFECTACIÓN AL HÁBITAT DE LA FAUNA SILVESTRE.**

Cabe señalar que se ha identificado una medida de mitigación a este impacto la cual consiste primordialmente en la reforestación del área.

Una vez que la vegetación se desarrolle representará nuevamente las condiciones adecuadas de hábitat para las especies de fauna terrestre y avifauna de la zona, las cuales paulatinamente colonizarán nuevamente el sitio.

Hay que puntualizar que el proyecto se explotará por tramos o secciones por lo que la pérdida del hábitat de la fauna será parcial y en la medida que se den las tareas de reforestación y el adecuado desarrollo de la vegetación, en dicha medida se restablecerá el hábitat para la fauna.

Adicionalmente el promovente colocará letreros alusivos para evitar la caza furtiva de especies de la fauna y reprimirá a las personas que se detecten llevando a cabo acciones furtivas contra la fauna en la zona del proyecto aunque cabe aclarar que este no es un sitio de caza.

### **MEDIDAS PARA PREVENIR Y MITIGAR EL IMPACTO AMBIENTAL SOBRE LA CONDICIÓN ORIGINAL DEL PAISAJE.**

El material de rezaga así como el material producto del despalme deberá utilizarse y almacenarse de tal manera que el relieve y condición original del paisaje solo se altere temporalmente. Mucho del material de despalme, así como de rezaga producto del cribado se utilizará en la construcción de las pendientes de los taludes transversales, el resto deberá disponerse de tal manera que no afecte el paisaje en el área o bien venderse a un bajo precio a terceros para su trituración y formación de base para la construcción de fraccionamientos y carreteras.

Además las acciones de reforestación contribuirán notablemente en mitigar la afectación que se produzca en la condición original del paisaje en el sitio.

Además la medida de respetar los álamos actualmente existentes representantes de la vegetación arbórea así como la reforestación con especies nativas se interpreta como un impacto benéfico en la estructura poblacional vegetal y condición original del paisaje de esta unidad ambiental.

La **remoción del lecho del río** afectará tanto el drenaje vertical del mismo, así como al escurrimiento y capacidad de filtración y facilitará la erosión. Para mitigar estos efectos adversos se construirán taludes o bordos transversales a la corriente del río para reducir su velocidad y atenuar los

efectos nocivos permitiendo la sedimentación o recarga de nuevos materiales en el sitio.

La **calidad del aire y la visibilidad** de la atmósfera se mitigarán notablemente manteniendo los motores de la maquinaria afinados y regando constantemente los caminos.

El **hábitat de la fauna acuática** también se mejorará al restituirse la condición original haciéndolo más atractivo dada la mayor profundidad que tendrá así como zonas de remansos.

## **VI.2. Impactos Residuales.**

Una vez aplicadas las medidas de mitigación a los impactos ambientales identificados, estos son totalmente mitigables y no persistirán en el ambiente cuando se termine el proyecto y se abandone el sitio. Por tal motivo no se consideran impactos residuales.

**CAPITULO VII**

**PRONOSTICOS AMBIENTALES  
Y EN SU CASO, EVALUACION DE  
ALTERNATIVAS**

## **VII.1 Pronósticos del escenario**

El pronóstico ambiental derivado de las medidas de mitigación propuestas para la actividad de extracción de grava-arena del lecho río Culiacán se adjunta en el Anexo 7.

## **VII.2 Programa de Vigilancia Ambiental**

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

La Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) es el organismo encargado de vigilar el cumplimiento de las disposiciones legales aplicables relacionadas con la prevención y control de la contaminación ambiental, los recursos naturales, los bosques, la flora y fauna silvestres, terrestres y acuáticas, pesca, y zona federal marítimo terrestre, playas marítimas, áreas naturales protegidas, así como establecer mecanismos, instancias y procedimientos administrativos que procuren el logro de tales fines, para ello se recomienda la contratación de un asesor externo en la materia para que esté evaluando periódicamente el índice de cumplimiento.

Un programa de vigilancia ambiental tiene por función básica establecer un sistema que garantice el cumplimiento de las indicaciones, medidas protectoras y correctoras contenidas en el estudio de impacto ambiental.

Este programa, tiene además otras funciones adicionales, a saber:

- a) Permite comprobar la cuantía de ciertos impactos de los que su predicción resulta difícil. Existen muchas alteraciones cuya predicción sólo puede realizarse cualitativamente, aunque esto no quiere decir que no se puedan establecer medidas correctoras, el programa de seguimiento permite evaluar estos impactos y articular nuevas medidas correctoras en el caso de que las ya aplicadas no sean suficientes.
- b) Es una fuente de datos importante para mejorar el contenido de los futuros estudios de impacto ambiental, puesto que permite evaluar hasta qué punto las predicciones efectuadas son correctas. Este conocimiento adquiere todo un valor si se tiene en cuenta que muchas de las predicciones se efectúan mediante la técnica de escenarios comparados.
- c) En el programa de vigilancia se pueden detectar alteraciones no previstas en el estudio de impacto ambiental, debiendo en este caso

adoptarse medidas correctoras. Las fases de un programa de seguimiento que se deberá implementar, son cuatro: objetivos, recolección y análisis de datos, interpretación y retroalimentación con los resultados.

**A continuación se describirá brevemente cada una de ellas.**

**a) Objetivos.-** Se deben identificar los sistemas afectados, los tipos de impactos y los indicadores seleccionados. Para que el programa sea efectivo, el marco ideal es que estos indicadores sean pocos, fácilmente medibles y representativos del sistema afectado.

**b) Recolección y análisis de datos.-** Este aspecto incluye la recopilación de datos, su almacenamiento, acceso y clasificación por variables. La obtención de datos debe tener una frecuencia temporal adecuada que dependerá de la variable que se esté controlando.

**c) Interpretación.-** El aspecto más importante de un plan de seguimiento es la interpretación de la información recogida. La visión elemental que se tenía anteriormente de que el cambio se podía medir por la desviación respecto a estados anteriores no es totalmente válida; hoy en día se conoce que los sistemas tienen fluctuaciones de diversa amplitud y frecuencia, pudiendo darse la paradoja de que la ausencia de desviaciones sea producto de un cambio importante.

**d) Retroalimentación de los resultados.-** los resultados obtenidos pueden servir para modificar los objetivos iniciales, por ello, el programa de seguimiento debe ser flexible y encontrar un punto de equilibrio entre la conveniencia de no efectuar cambios para poseer series temporales lo más largas posibles y la necesidad de modificar el programa con el fin de que éste refleje lo más adecuadamente posible la problemática ambiental.

Considerando todos estos aspectos, el programa de vigilancia está condicionado por los impactos que se van a producir, siendo imposible fijar un programa genérico que abarque todos y cada uno de los impactos. Este programa debe ser específico para este proyecto y su alcance dependerá de la magnitud de los impactos que se produzcan, debiendo recoger en sus distintos apartados los diferentes impactos previsibles.

Para la realización de visitas de inspección en materia de impacto ambiental y riesgo ambiental, primeramente se realiza un análisis de la manifestación de impacto, de los estudios de riesgo ambiental y de la autorización, resolución o dictamen del proyecto en cuestión que tenga el promotor o concesionario o bien consultar del archivo existente en la delegación estatal de la SEMARNAT. Posteriormente se formula un itinerario para el recorrido de la obra, proyecto o actividad, tomando en consideración los aspectos más relevantes establecidos en las manifestaciones y estudios de riesgo ambiental y sus resoluciones.

En la visita, el asesor o consultor contratado deberá requerir al responsable de la obra, proyecto o actividad la presentación de los permisos, licencias y autorizaciones. En caso de que la obra, proyecto o actividad se haya realizado sin la autorización correspondiente de la SEMARNAT, el itinerario se elaborará con base en las previsiones contenidas en la LGEEPA, sus Reglamentos, Normas Oficiales Mexicanas y criterios ecológicos y demás disposiciones legales aplicables.

Se enfatiza que las evaluaciones ambientales requieren de análisis interdisciplinarios.

Para evitar posibles desviaciones de los impactos previstos y poder adoptar a tiempo las medidas correctoras necesarias, es importante llevar a cabo el levantamiento de datos y vigilar los indicadores ambientales.

Para el levantamiento de datos será indispensable estar en estrecho contacto con las estaciones hidrológicas que tiene la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) en la zona. La colocación de estadales o regletas fijas con marcas de los niveles es sumamente recomendable.

## **LOS INDICADORES AMBIENTALES SELECCIONADOS PARA ESTE PROYECTO SON:**

### **1).-HIDROLÓGICOS.**

Calidad del agua superficial.  
(Índice ICA-CONAGUA).

**Valor= 70 puntos valor ICA.**

Flujo o Caudal mínimo (caudal ecológico en m<sup>3</sup>/s). Promedio Histórico.

**Valor= 2 a 3 m<sup>3</sup>/s para río Culiacán.**

Número de intervenciones (desazolves) necesarias para mantener el lecho del cauce desazolvado. (años).

**Valor=1 en 15 años.**

### **2) FLORA.**

Sobre vivencia de las especies arbóreas plantadas. (%) **Valor= 80% mínimo.**

Incremento en la propagación de la vegetación riparia. (aumento del número de ejemplares).

**Valor= Tasa anual de recuperación del 10% comparada con el total de la vegetación reportada en esta MIA-P.**

Incremento de las especies de flora nativa contra las no nativas.

(Comparación en el número de especies).

Índice de diversidad.

**Valor= Mayor de 3.**

Capacidad de recuperación a desastres naturales como incendios e inundaciones.(tiempo de respuesta/meses).Rehabilitación natural de la flora.

**Valor= menor a 8 meses.**

### **3) FAUNA.**

Aumento en la diversidad de las especies de vertebrados terrestres presentes en el sitio.

**Valor= Se requieren estudios preliminares para realizar un comparativo. Pero la presencia de especies nativas no reportadas en el área o bien un mayor número de especies existentes se deberá tomar como un indicador positivo.**

### **4) PAISAJE.**

Valoración de la unidad paisajística representada por la vegetación y espejo de agua. (Recuperación de la superficie afectada).

**Valor: Tasa anual de recuperación del 10% comparada con el total de la vegetación reportada en esta MIA-P. Además percepción social positiva.**

### **5) SOCIOCULTURALES.**

Patrimonio ecológico/recreativo del sitio.  
(intensidad de uso-veces/año).

**Valor=mayor de 2 veces/año/visitante.**

Para evitar posibles desviaciones de los impactos previstos y poder adoptar a tiempo las medidas correctoras necesarias, es importante llevar a cabo la verificación puntual de estos indicadores de forma que podamos

## **VII.3 Conclusiones**

Como resultado del análisis del proyecto denominado “Banco de Materiales Pétreos Roberto Félix Barraza” en el cauce del río Culiacán, ubicado a 1,500.00 metros al Norte del poblado San Pedro, Municipio de Navolato, Sinaloa, se puede concluir que los impactos negativos generados durante el desarrollo del proyecto son considerados bajos, ya que, al término del mismo y con las medidas preventivas y de mitigación propuestas el sistema ambiental tiende a recuperar el impacto significativo generado por la extracción del material pétreo, por otro lado el reencauzamiento del río mejora significativamente el libre fluir del agua, en especial durante eventos extraordinarios de lluvia.

El cambio de uso de suelo, la deforestación, las actividades agrícolas, así como la presencia de eventos extraordinarios de lluvia han dado lugar a la pérdida de suelo en la cuenca, proporcionando grandes volúmenes de aporte de materiales al cauce del río Culiacán, dando un nuevo entorno natural, modificando de manera abrupta y significativa la estabilidad del cauce al buscar el río su propio equilibrio de forma natural ante condiciones ajenas a la propia naturaleza, aun cuando estos procesos son en cierta medida naturales la

disminución de áreas cubiertas con vegetación y aumento de superficie empleada para uso agropecuario han rebasado en gran medida la regeneración natural, generando fuertes impactos sobre la vegetación, la fauna y el suelo, ya que los terrenos adyacentes azolvados durante eventos extraordinarios de lluvia son fáciles de transformarse en predios agrícolas desapareciendo la vegetación natural, por lo que intervenir en el sistema en el que se encuentra inmerso el proyecto de extracción de material pétreo permite la formación del cauce, así también el desarrollo de este proyecto traerá mejoras en infraestructura existente en la zona, principalmente en el revestimiento de caminos y área de construcción, lo cual representa un beneficio para el lugar a través de la generación de empleos directos e indirectos provocando una seguridad y solidez económica en los hogares de los empleados.

El azolve del río, merma la hidrodinámica del agua y por tanto de las cualidades ambientales de este ecosistema, afectando terrenos colindantes al mismo.

En resumen se identificaron 44 impactos en la realización del proyecto, 14 adversos no significativos, 13 Adversos significativos, 11 Benéficos significativos y 6 benéfico no significativo.

Las medidas preventivas y de mitigación propuesta, así como los efectos positivos que se generan, permiten que los impactos generados durante el desarrollo del proyecto sean temporales para el sistema.

El proyecto encuadra en la política establecida por el Gobierno Federal Mexicano, en el Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2013-2018, en el sentido de la promoción de un crecimiento económico vigoroso y sustentable. Al igual encuadra en la política de desarrollo de Estado de Sinaloa y el Municipio de Culiacán.

En este mismo tenor se desprende que para un desarrollo con sustentabilidad del país, se deben realizar actividades tendientes a mejorar la calidad de vida de la población con un respeto por el medio ambiente.

El proyecto de extracción de materiales pétreos encuadra en el contexto de la política general de aprovechamiento con regulación, establecidas en el Plan de Ordenamiento Ecológico del Estado de Sinaloa y del Municipio de Culiacán, Sinaloa.

Al estructurarse la evaluación de los impactos, considerando que el proyecto es de carácter de aprovechamiento de un recurso natural, se consideró la mitigación de los impactos ambientales causados por la extracción, considerando afectar la menor cantidad de vegetación posible.

Los impactos ambientales resultantes de la evaluación fueron, en su mayor parte, no significativos, por lo que la viabilidad del proyecto es aceptable.

Los beneficios temporales como la creación de empleos y el consumo de materiales pétreos por la industria de la construcción de la zona centro del estado principalmente en las Ciudades de Navolato y Culiacán capital del estado, provocan una derrama económica importante en la región.

Al desarrollar la actividad proyectada con todos los requerimientos necesarios, se estará protegiendo de la explotación clandestina ya que en la actualidad ocurre frecuentemente en el municipio, la comercialización de los materiales explotados será para beneficio regional, por lo que se estarán generando recursos necesarios para los habitantes del área y se generarán algunos empleos permanentes.

Esto hace que el proyecto en cuestión se pueda realizar en las condiciones planteadas.

## **CAPITULO VIII**

**IDENTIFICACION DE LOS INSTRUMENTOS  
METODOLOGICOS Y ELEMENTOS TECNICOS  
QUE SUSTENTAN LA INFORMACION SEÑALADA  
EN LAS FRACCIONES ANTERIORES.**

## VIII.1. FORMATOS DE PRESENTACION

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, se entregan dos ejemplares impresos de la Manifestación de Impacto Ambiental, de los cuales uno será utilizado para consulta pública.

Todo el estudio se presenta en memoria magnética (CD Rom) en formato Word. Toda la información se presenta en idioma español, incluyendo imágenes, planos e información que complementa el estudio.

Se integra un resumen de la Manifestación de Impacto Ambiental que no excede de 20 cuartillas en dos ejemplares, asimismo está grabado en memoria magnética en formato WORD.

La información está completa y en idioma español.

### VIII.1.1. PLANOS DEFINITIVOS

Al presente proyecto se anexan los siguientes planos:

- Plano general y croquis de localización 1 de 1
- Planos de programa Anual de Extracción 4 de 4

### VIII.1.2. FOTOGRAFIAS



Área del proyecto donde se aprecia la extracción de material pétreo que se realizó anteriormente de manera clandestina.



Terreno propuesto para instalar la criba



Área del proyecto con presencia de escasa vegetación



Colindancia de predio con el río



Arboles en malas condiciones.



Área del proyecto con presencia de pocos arboles



Vías de acceso al área del proyecto.



Colindancias al área del proyecto.



Tiradero de basura en el área del proyecto.



Árboles secos

### **VIII.1.3. VIDEOS**

En este estudio de Impacto Ambiental no se incluyen videos.

### **VIII.1.4. LISTA DE FLORA Y FAUNA**

Integradas en el estudio.

#### **Flora**

De acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010, no se encuentra ninguna especie el alguna categoría.

#### **Fauna**

De acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010 no se encontraron animales en algún estatus.

### **VIII.2. OTROS ANEXOS**

**a) Documentos legales. Copia de autorizaciones, concesiones, escrituras, etcétera.**

\* Tramite de la Carta de factibilidad ante CONAGUA.

- \* Copia del IFE del solicitante.
- \* RFC del solicitante.
- \* Formato de pago de derechos.
- \* Escrito bajo protesta de decir verdad.

En la sección de anexos, se presenta la documentación legal del promovente, concesiones, contratos

**b) Cartografía consultada (INEGI, Secretaría de Marina, Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, etcétera) Copia legible y a escala original.**

Para la realización del presente estudio, se utilizaron los programas **“Mapa Digital de México y el Simulador de Flujos de Agua de Cuencas Hidrográficas (SIATL)”**, Ambos programas se encuentran disponibles de manera gratuita en la pagina [www.inegi.gob.mx](http://www.inegi.gob.mx).

La carta topográfica utilizada fue la G13C52 Laguna Caimanero de INEGI, escala 1:50000

Para la descripción del medio natural se consultó el Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos Culiacán, Sinaloa. Año 2005, el mapa Digital de México y el Simulador de Flujos de Agua de Cuencas Hidrográficas **(SIATL)”**, Ambos programas se encuentran disponibles de manera gratuita en la pagina [www.inegi.gob.mx](http://www.inegi.gob.mx)

**c) Diagramas y otros gráficos. Incluir el título, el número o clave de identificación, la descripción de la nomenclatura y la simbología empleadas.**

No se utilizarán diagramas en la descripción de la MIA-P.

**d) Imágenes de satélite (opcional).**

Las imágenes satelitales utilizadas en la MIA-P, fueron tomadas de Google Earth.

Se utilizó la imagen disponible para la zona, de fecha 3 de febrero de 2012

**e) Resultados de análisis de laboratorio (cuando sea el caso). Entregar copia legible de los resultados del análisis de laboratorio que incluyan el nombre del laboratorio y el del responsable técnico del estudio. Asimismo, copia simple del certificado en caso de que el laboratorio cuente con acreditación expedida por alguna entidad certificadora autorizada.**

Para la elaboración de la MIA-P, no se requirió de análisis de laboratorio.

**f) Resultados de análisis y/o trabajos de campo. Especificar las técnicas y métodos que se utilizarán en las investigaciones, tanto de campo como de gabinete, en relación con los aspectos físicos, bióticos y socioeconómicos. En el caso de que la(s) técnica(s) o método(s) no corresponda(n) con el(los) tipo(s) estándar, justificar y detallar su desarrollo.**

El día 19 de diciembre del 2013, se realizó un recorrido de campo por todo el Predio y en terrenos colindantes, para comprobar si se mantienen las condiciones ambientales descritas en la bibliografía consultada, de manera general los tipos y características de flora, fauna, suelo y agua. Este recorrido se efectuó con el uso de vehículo tipo pick up y recorridos a pie.

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:

- **Muestreo de flora.**

Para la identificación y descripción de la vegetación se utilizó el siguiente material y equipo:

Cartas topográficas, Geoposicionador (GPS Garmin etrex) Brújula, Clinómetro Binoculares, cinta dimétrica, Cuerda compensada Tabla de apoyo, Machete, plumas, Flexómetro, Camioneta, Laptop, Cámara fotográfica digital.

### **Diseño de muestreo**

Para el presente proyecto debido a que la mayoría de la vegetación esta en manchones y corresponde a vegetación riparia, se realizó un conteo directo de cada uno de los arboles existentes al interior del predio. La información recabada en el campo se agrupa en dos clases, la silvícola-ecológica y la de control.

En la primera (silvícola-ecológica) se capta información sobre las características generales tales como: especies, diámetro normal, altura media y dominancia, número de estacones, retenes, varas y renuevo; esto, con la finalidad de cuantificar las existencias reales aprovechables por hectárea.

Mientras que en la información ecológica, se toman datos sobre la altura sobre el nivel del mar, pendiente general, exposición, compactación, textura del suelo, material sólido predominante, materia orgánica, tipos de erosión que se presenta y porcentaje de la superficie afectada, regeneración de las especies maderables, número de individuos, tamaño, vigor, así como los agentes que inciden de perturbación que afectan a los recursos naturales.

La identificación de la flora del Predio, se realizó utilizando documentación bibliográfica, 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).

- **Muestreo de fauna.**

Durante el recorrido terrestre en el polígono de construcción del proyecto, se realizó a partir de observaciones directas e indirectas, el reconocimiento de los vertebrados terrestres; buscando elementos que pudieran servir de referencia para identificar organismos (rastros, huellas, sonidos).

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); 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.

**g) Estudios técnicos (geología, geotectónica, topografía, mecánica de suelos, etcétera) y listas de flora y fauna (nombre científico y nombre común que se emplea en la región de estudio).**

Para la elaboración de la MIA-P, no se realizaron estudios técnicos específicos sobre geología, geotectónica, topografía, o mecánica de suelos, por lo que se utilizó la información bibliográfica del INEGI en el Cuaderno Estadístico Municipal de Culiacán, Edición 2005.

El listado de la flora y fauna identificada para el área de estudio se incluye en el texto de la MIA-P

**h) Explicación de modelos matemáticos que incluyan sus supuestos o hipótesis, así como verificación de los mismos para aplicarlos, con sus respectivas memorias de cálculo (cuando sea el caso).**

No se utilizarán modelos matemáticos para demostrar el comportamiento ambiental de las diferentes etapas de desarrollo del Proyecto.

**i) Análisis estadísticos.** Explicará de manera breve el tipo de prueba estadística empleada e indicar si existen supuestos para su aplicación, en cuyo caso se describirá el procedimiento para verificar que los datos cumplen con los supuestos.

No se utilizarán análisis estadísticos, para demostrar el comportamiento ambiental de las diferentes etapas de desarrollo del Proyecto.

### VIII.3. GLOSARIO DE TERMINOS

Para el desarrollo del documento se empleó el glosario de términos presentado en el Anexo de la guía para elaboración de Manifestaciones de Impacto Ambiental de proyectos minero. Dicho glosario se presenta a continuación.

**Beneficioso o perjudicial:** Positivo o negativo.

**Componentes ambientales críticos:** Serán definidos de acuerdo con los siguientes criterios: fragilidad, vulnerabilidad, importancia en la estructura y función del sistema, presencia de especies de flora, fauna y otros recursos naturales considerados en alguna categoría de protección, así como aquellos elementos de importancia desde el punto de vista cultural, religioso y social.

**Componentes ambientales relevantes:** Se determinarán sobre la base de la importancia que tienen en el equilibrio y mantenimiento del sistema, así como por las interacciones proyecto-ambiente previstas.

**Daño ambiental:** Es el que ocurre sobre algún elemento ambiental a consecuencia de un impacto ambiental adverso.

**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.

**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.

**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.

**Duración:** El tiempo de duración del impacto; por ejemplo, permanente o temporal.

**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.

**Impacto ambiental:** Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.

**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.

**Impacto ambiental residual:** El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.

**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.

**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.

**Importancia:** Indica qué tan significativo es el efecto del impacto en el ambiente. Para ello se considera lo siguiente:

- a) La condición en que se encuentran el o los elementos o componentes ambientales que se verán afectados.
- b) La relevancia de la o las funciones afectadas en el sistema ambiental.
- c) La calidad ambiental del sitio, la incidencia del impacto en los procesos de deterioro.
- d) La capacidad ambiental expresada como el potencial de asimilación del impacto y la de regeneración o autorregulación del sistema.
- e) El grado de concordancia con los usos del suelo y/o de los recursos naturales actuales y proyectados.

**Irreversible:** Aquel cuyo efecto supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar por medios naturales a la situación existente antes de que se ejecutara la acción que produce el impacto.

**Magnitud:** Extensión del impacto con respecto al área de influencia a través del tiempo, expresada en términos cuantitativos.

**Medidas de prevención:** Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.

**Medidas de mitigación:** Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar el impacto ambiental 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.

**Naturaleza del impacto:** Se refiere al efecto benéfico o adverso de la acción sobre el ambiente.

**Reversibilidad:** Ocurre cuando la alteración causada por impactos generados por la realización de obras o actividades sobre el medio natural puede ser asimilada por el entorno debido al funcionamiento de procesos naturales de la sucesión ecológica y de los mecanismos de autodepuración del medio.

**Absorción:** Un proceso para separar mezclas en sus constituyentes, aprovechando la ventaja de que algunos componentes son más fácilmente absorbidos que otros.

**Acuífero:** Una zona subterránea de roca permeable saturada con agua bajo presión. Para aplicaciones de almacenamiento de gas un acuífero necesita estar formado por una capa permeable de roca en la parte inferior y una capa impermeable en la parte superior, con una cavidad para almacenamiento de gas.

**Biodiversidad:** Comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies, putrefacción por bacterias u otros agentes naturales.

**Cambio de uso de suelo:** Modificación de la vocación natural o predominante de los terrenos, llevados a cabo por el hombre a través de la remoción total o parcial de la vegetación.

**Componentes ambientales críticos:** Serán definidos de acuerdo con los siguientes criterios: fragilidad, vulnerabilidad en la estructura y función del sistema, presencia de especies de flora, fauna y otros recursos naturales considerados en alguna categoría de protección, así como aquellos de importancia desde el punto de vista cultural, religioso y social.

**Componentes ambientales relevantes:** Se determinarán sobre la base de la importancia que tienen en el equilibrio y mantenimiento del sistema, así como por las interacciones proyecto-ambiente previstas.

**Contingencia ambiental:** Situación de riesgo derivado de actividades humanas o fenómenos naturales, que puede poner en peligro la integridad de uno o varios ecosistemas.

**Accidente:** Suceso fortuito e incontrolado, capaz de producir daño.

**Actividades altamente riesgosas:** Acción o serie de pasos u operaciones comerciales y/o de fabricación industrial, distribución y ventas en

que se encuentran presentes una o más sustancias peligrosas, en cantidades iguales o mayores a su cantidad de reporte, a que al ser liberadas a condiciones anormales de operación o externas, provocarían accidentes y posibles afectaciones al ambiente.

**Biota:** Conjunto de flora y fauna de una región.

**Emergencia:** Situación derivada de actividades humanas o fenómenos naturales que al afectar severamente a sus elementos pone en peligro a uno o varios ecosistema o la pérdida de vidas humanas.

**Evaluación de riesgo:** El proceso de estimar la probabilidad de que ocurra un acontecimiento y la magnitud probable de los efectos adversos (en la seguridad, salud, ecología o financieros), durante un periodo específico.

**Mitigación:** Conjunto de acciones para atenuar, compensar y/o restablecer las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación y/o deterioro que provocara la realización de algún proyecto en cualquiera de sus etapas.

**Plan de emergencia:** Sistema de control de riesgos que consiste en la mitigación de los efectos de un accidente, a través de la evaluación de las consecuencias de los accidentes y la adopción de procedimientos. Estos solo considera aspectos de seguridad.

**Peligro:** Características de un sistema o proceso de material que representa el potencial de accidente (fuego, explosión, liberación tóxica).

**Riesgo ambiental:** La probabilidad de que ocurra accidentes mayores que involucren a los materiales peligrosos que se manejan en las actividades altamente riesgosas, que puedan trascender los límites de sus instalaciones y afectar de manera adversa a la población, sus bienes, y al ambiente.

**Sustancias peligrosa:** Aquella que por su alto índice de corrosión, inflamabilidad, explosividad, toxicidad, radiactividad o acción biológica, pueden ocasionar una acción significativa al ambiente, a la población, o a sus bienes.

**Sistema ambiental:** Es la interacción entre el ecosistema (componentes abióticos y bióticos) y el subsistema socioeconómico (incluidos los aspectos culturales) de la región donde se pretende establecer el proyecto.

**Urgencia de aplicación de medidas de mitigación:** Rapidez e importancia de las medidas correctivas para mitigar el impacto, considerando como criterios si el impacto sobrepasa umbrales o la relevancia de la pérdida ambiental, principalmente cuando afecta las estructuras o funciones críticas.

**Vulnerabilidad:** Estimación de lo que pasará cuando los efectos de un accidente (radiación térmica, onda de choque, evolución de la concentración de una sustancia, entre otros.) actúan sobre las personas, el medio, sobre

edificios, equipos, entre otros. Esta estimación puede realizarse mediante una serie de datos tabulados, gráficos y por los modelos de vulnerabilidad.

**Zona de amortiguamiento:** Área donde pueden permitirse determinadas actividades productivas que sean compatibles, con la finalidad de salvaguardar a la población y al ambiente restringiendo el incremento de la población asentada.

**Zona de riesgo:** Área de restricción total en la que no se debe permitir ningún tipo de actividad, incluyendo asentamientos humanos, agricultura con excepción de forestación, cercamiento y señalamiento de la misma, así como el mantenimiento y vigilancia.

## **TÉRMINOS APLICABLES AL PROYECTO.**

**Aguas residuales:** Las aguas de composición variada provenientes de las descargas de usos municipales, industriales, comerciales, agrícolas, pecuarios, domésticos y en general de cualquier otro uso.

**CONAGUA:** La Comisión Nacional del Agua, Órgano Administrativo desconcentrado de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos.

**Criba:** Maquinaria que consiste en una criba vibratoria de tres niveles, para el proceso de cribado de arena y grava.

**Desmante.** Remoción de la vegetación existente en las áreas destinadas a la instalación de la obra.

**Especie:** La unidad básica de clasificación taxonómica, formada por un conjunto de individuos que son capaces de reproducirse entre sí y generar descendencia fértil, compartiendo rasgos fisonómicos y requerimientos de hábitat semejantes. Puede referirse a subespecies y razas geográficas.

**Especie endémica:** Aquélla cuyo ámbito de distribución natural se encuentra circunscrito únicamente al territorio nacional y las zonas donde la Nación ejerce su soberanía y jurisdicción.

**Explotación de banco:** Aprovechamiento de los recursos naturales (arena, grava y piedra) existentes en un determinado lugar.

**Hábitat:** El sitio específico en un medio ambiente físico ocupado por un organismo, por una población, por una especie o por comunidades de especies en un tiempo determinado.

**Normas:** Las normas oficiales mexicanas expedidas por "La Comisión" en los términos de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización referidas a la conservación, seguridad y calidad en la explotación, uso, aprovechamiento y administración de las aguas nacionales y de los bienes nacionales a los que se refiere el artículo 113.

**Población:** El conjunto de individuos de una especie silvestre, que comparten el mismo hábitat; se considera la unidad básica de manejo de las especies silvestres en vida libre.

**Ribera o Zona Federal:** Las fajas de diez metros de anchura contiguas al cauce de las corrientes o al vaso de los depósitos de propiedad nacional, medidas horizontalmente a partir del nivel de aguas máximas ordinarias. La amplitud de la ribera o zona federal será de cinco metros en los cauces con una anchura no mayor de cinco metros.

**SEMARNAT:** La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

**BIBLIOGRAFIA**

- CATÁLOGO DE LOCALIDADES (MICRORREGIONES) EN SEDESOL.
- COMISIÓN NACIONAL PARA EL DESARROLLO DE LO PUEBLOS INDÍGENAS.
- CONESA FERNÁNDEZ-VITORIA, V.,1995. GUÍA METODOLÓGICA PARA LA EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL. ED. MUNDI PRENSA. MADRID, ESPAÑA.
- KARAM QUIÑONES, C., 2003. SINALOA Y SU AMBIENTE: VISIONES DEL PRESENTE Y PERSPECTIVAS. UNIVERSIDAD AUTONOMA DE SINALOA.
- INSTITUTO MUNICIPAL DE PLANEACIÓN URBANA DE CULIACÁN. CONSULTADO EL 11 DE DICIEMBRE DE 2013.
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA, GEOGRAFÍA E INFORMÁTICA (INEGI), 2010. CENSO GENERAL DE POBLACIÓN Y VIVIENDA. AGUASCALIENTES, AGUASCALIENTES. MÉXICO.
- MÉXICO EN CIFRAS; INFORMACIÓN NACIONAL POR ENTIDAD FEDERATIVA Y MUNICIPIOS-CULIACÁN, SINALOA. INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA Y GEOGRAFÍA (2010).
- PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO MÉXICO (5 DE SEPTIEMBRE DE 2005).
- SECRETARÍA DE DESARROLLO ECONÓMICO SINALOA.
- SECRETARÍA DE DESARROLLO ECONÓMICO MUNICIPAL CULIACÁN (5 DE SEPTIEMBRE DE 2011).
- ALLEN S.D. 2000. THE SIBLEY GUIDE TO BIRDS. NATIONAL AUDUBON SOCIETY.
- CARTA HIDROLÓGICA DE AGUAS SUPERFICIALES 1:250 000, CULIACÁN G 13-10, 1992. INEGI.
- CARTA TOPOGRÁFICA 1:50 000, CULIACÁN G 13 C 52, ABRIL 1997. INEGI.
- CLASIFICACIÓN DE HURACANES E INFORMACIÓN RELATIVA. GERENCIA REGIONAL PACIFICO NORTE, SUBGERENCIA TÉCNICA. CULIACAN, SINALOA.
- DUINKER P.N. Y G.E. BEANLANDS 1986. THE SIGNIFICANCE OF ENVIRONMENTAL IMPACTS: AN EXPLORATION OF THE CONCEPTS. ENVIRONMENTAL MANAGEMENT VOL. 10.

- GOBIERNO DEL ESTADO DE SINALOA. 2013. PLAN ESTATAL DE DESARROLLO 2011-2016.
- GOBIERNO DE LA REPÚBLICA MEXICANA 2013, PLAN NACIONAL DE DESARROLLO 2013-2018.
- MUNICIPIO DE NAVOLATO. PLAN MUNICIPAL DE DESARROLLO 2011-2013.
- MUNICIPIO DE CULIACAN. PLAN MUNICIPAL DE DESARROLLO 2011-2013.
- INEGI. SIATL 2.2. SIMULADOR DE FLUJOS DE AGUAS EN CUENCAS HIDROGRÁFICAS
- INEGI. MAPA DIGITAL DE MÉXICO VERSIÓN 5.
- NORMA OFICIAL MEXICANA. NOM-041-SEMARNAT-1993.
- NORMA OFICIAL MEXICANA. NOM-059-SEMARNAT-2010.
- NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-045-SEMARNAT-2006
- NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-080-SEMARNAT-1994
- PAGINA WEB DEL H. AYUNTAMIENTO DE CULIACÁN, SINALOA.
- PAGINA WEB DEL H. AYUNTAMIENTO DE NAVOLATO, SINALOA.
- PÁGINA WEB DE CONSEJO NACIONAL DE LA BIODIVERSIDAD. CONABIO.
- PÁGINA WEB DE SEMARNAT.
- PÁGINA WEB DE PROFEPA.
- PÁGINA WEB DE GOBIERNO DEL ESTADO DE SINALOA.
- PÁGINA WEB DE COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA (CONAGUA).
- PAGINA WEB DEL MUNICIPIO DE NAVOLATO
- PAGINA WEB DEL MUNICIPIO DE CULIACAN
- VEGA A. R. Y COL. 1989. FLORA DE SINALOA. EDITORIAL POR LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SINALOA.