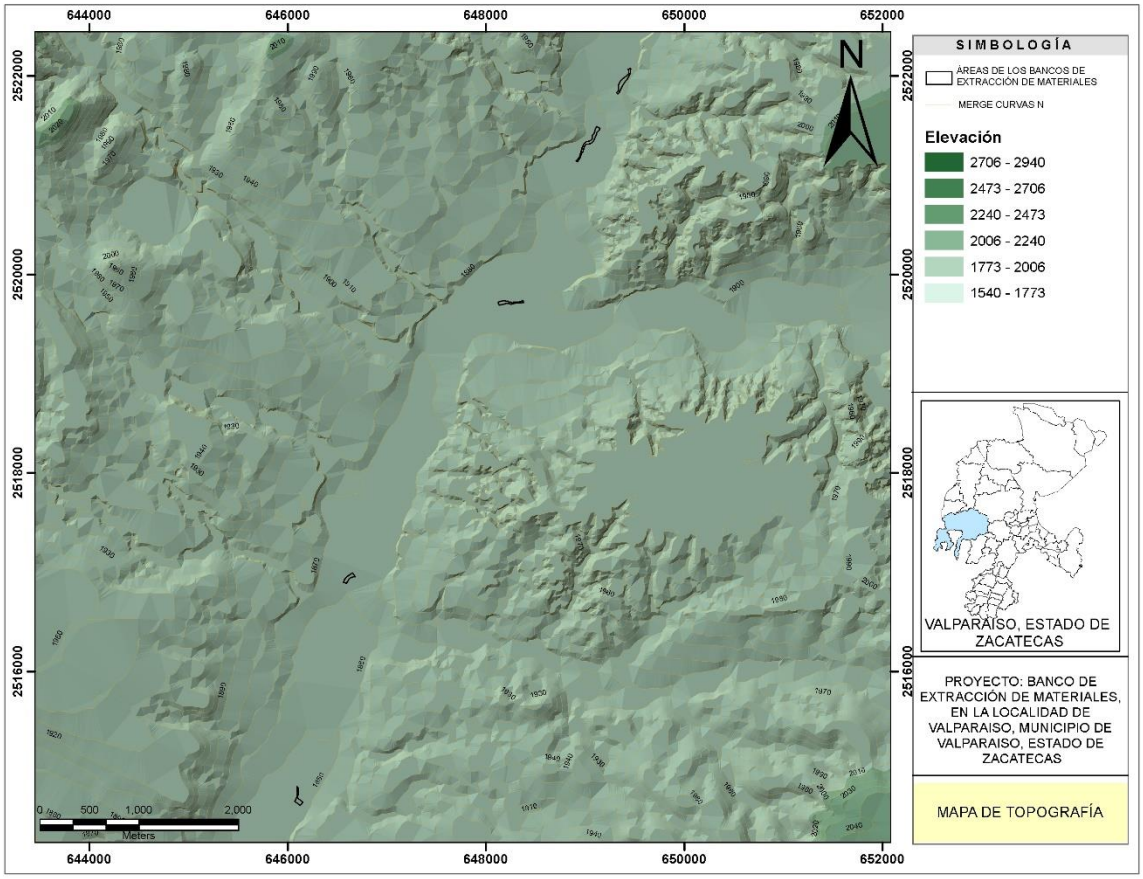
1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

1.1 PROYECTO

Plano de localización del proyecto



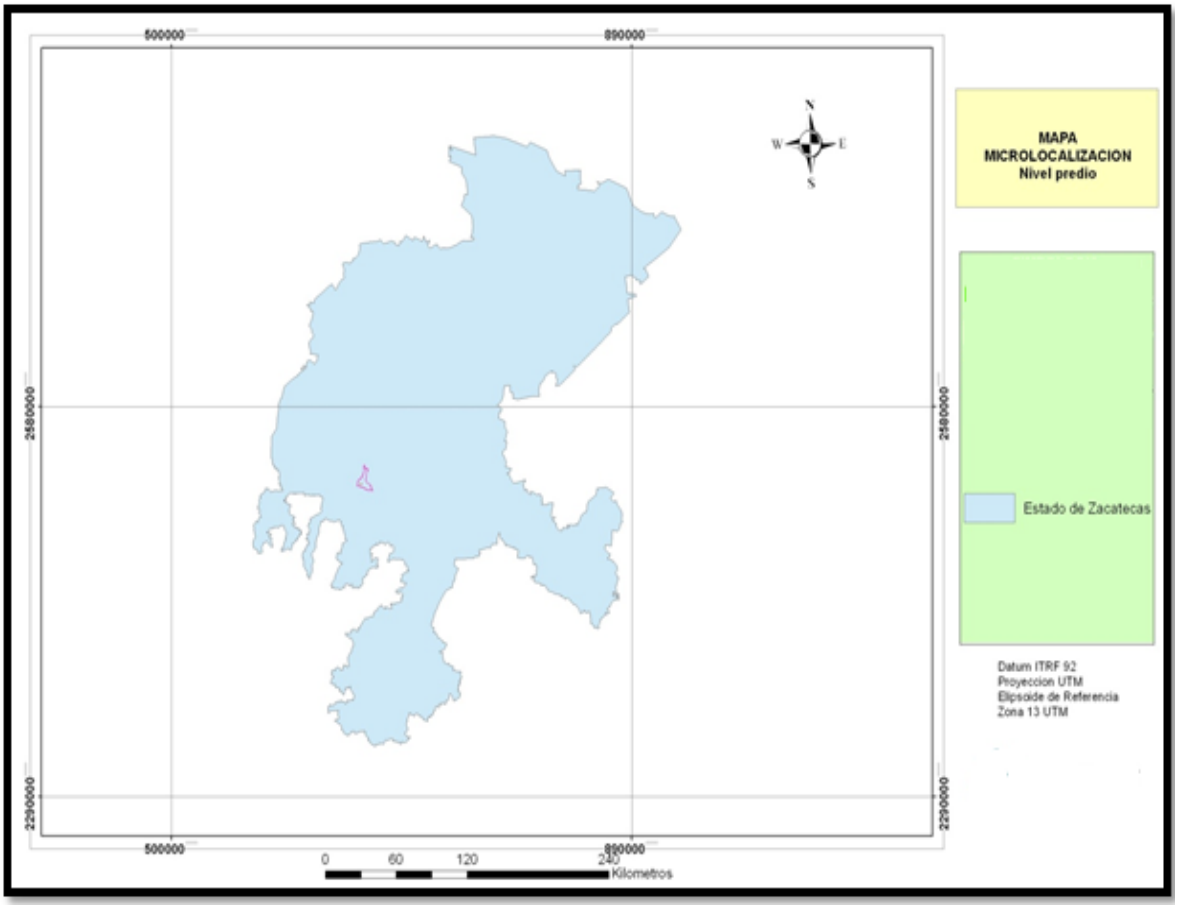
1.1.1 NOMBRE DEL PROYECTO:

Extracción de Materiales Pétreos en el Río Valparaíso, Municipio de Valparaíso, Zac.

1.1.2 UBICACIÓN DEL PROYECTO:

El proyecto se ubica en cinco fracciones del Rio Valparaíso, dentro la cabecera municipal de Valparaíso del Municipio de Valparaíso, dentro del cual se pretende realizar la Extracción de Materiales Pétreos dentro en cinco bancos dentro del cauce del Río Valparaíso cuya superficie total es de 31120.325 m2.

Delimitación estatal



Delimitación Municipal

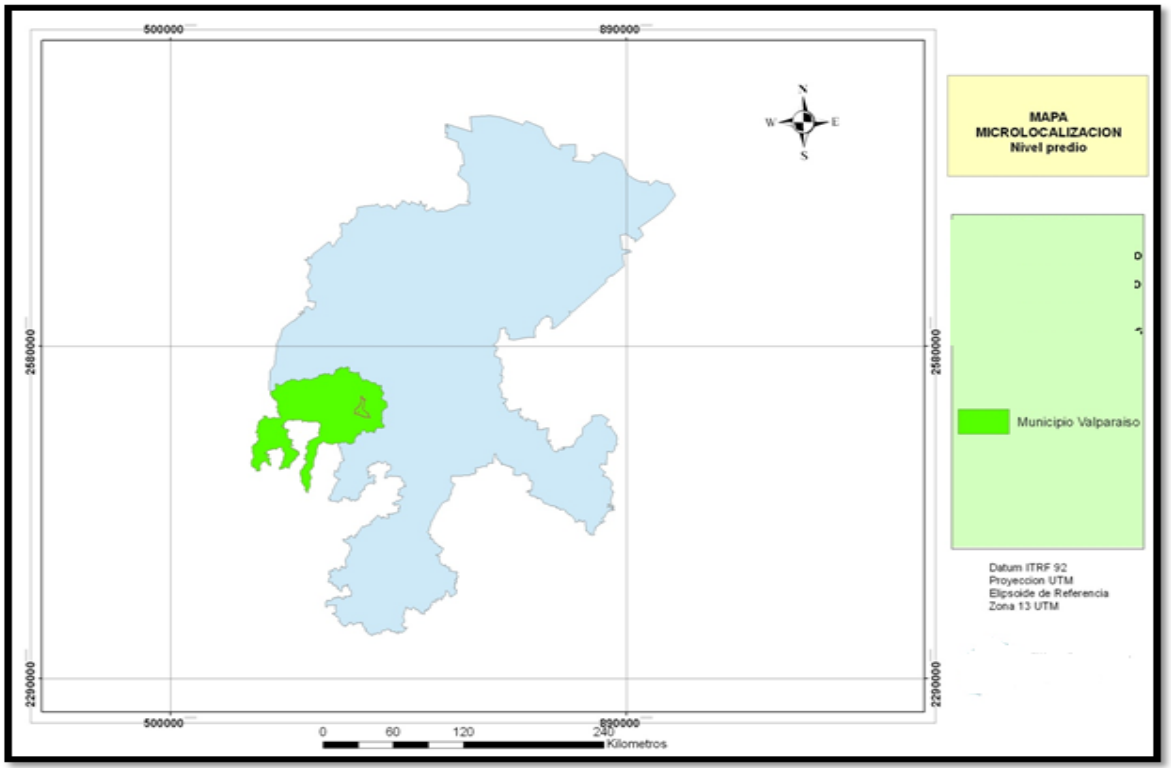
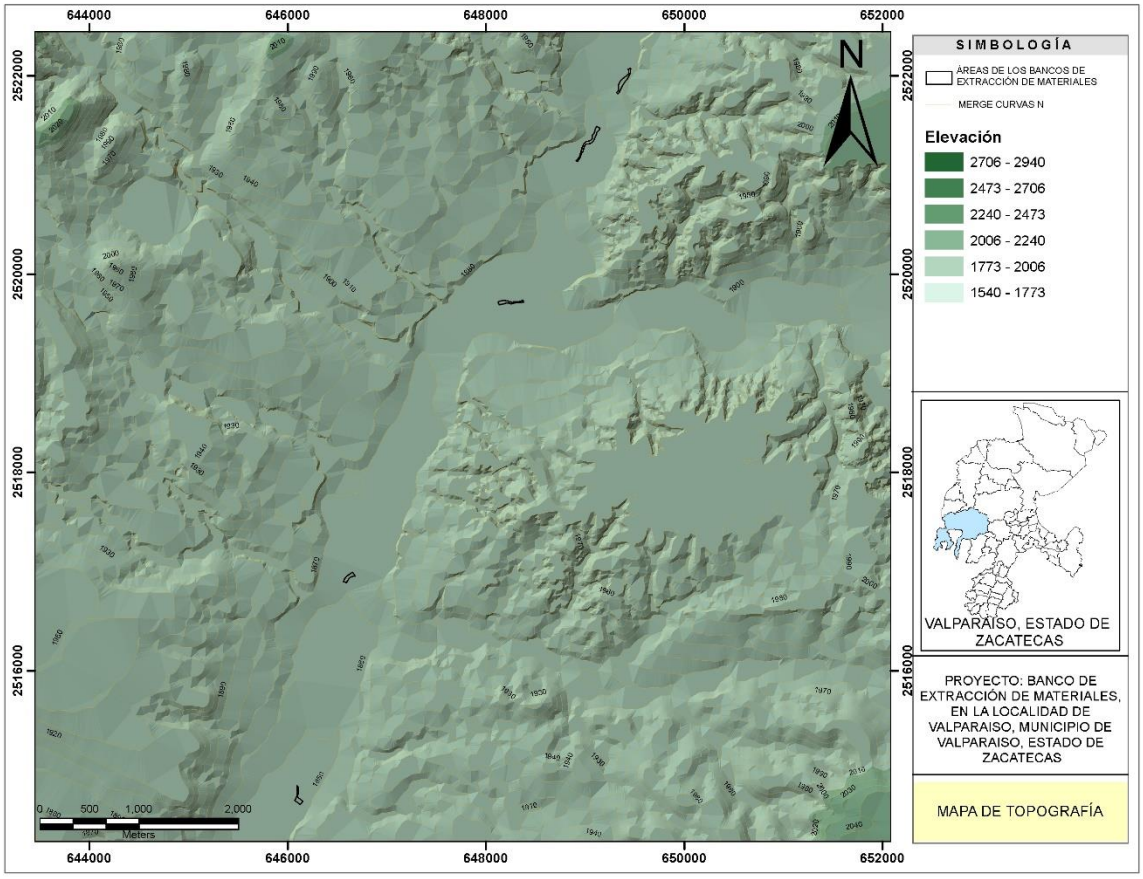


Figura 3.- Topográfico



1.1.3 TIEMPO DE VIDA ÚTIL DEL PROYECTO:

El proyecto contara con 10 años de vida útil

1.1.4 PRESENTACIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN LEGAL:

1.2 PROMOVENTE

1.2.1 NOMBRE O RAZON SOCIAL

1.2.2 REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES

1.2.3 NOMBRE Y CARGO DEL REPRESENTANTE LEGAL

1.2.4 DIRECCION DEL PROMOVENTE O REPRESENTANTE LEGAL

1.2 RESPONSABLE DE LA ELABORACION DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

1.3.1 NOMBRE O RAZON SOCIAL:

1.3.2 REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTE

1.3.3 NOMBRE DEL RESPONSABLE TECNICO

1.3.4 DIRECCION DEL RESPONSABLE TECNICO

2. DESCRIPCION DEL PROYECTO

2.1 INFORMACION GENERAL DEL PROYECTO

2.1.1 NATURALEZA DEL PROYECTO

El proyecto consiste en la extracción de material pétreo tipo arena y grava en el río Valparaíso en cinco bancos, con un volumen **34,238.02 m^3** anuales de aprovechamiento y en 10 años a través del corte del subsuelo dentro del rio, considerando con ello una superficie en donde se realizará la extracción de **31120.325 m^2**; durante un tiempo de vida del proyecto equivalente a diez años, dicha extracción se realizará en la temporada de estiaje y parando actividades la temporada de lluvia para evitar con ello se interrumpa la capacidad y velocidad de escorrentías. Debido a que se puede observar que los ríos sostienen buenos volúmenes de arena, se procedió a dividir en secciones de aprovechamiento de acuerdo a las existencias de materiales pétreos, cada sección cuenta con un volumen y longitud diferente.

La extracción de materiales pétreos que se pretende llevar a cabo es una actividad que traerá consigo impactos positivos al ambiente, principalmente esta actividad ayudara al desazolve de los ríos mejorando con ello la capacidad de almacenamiento y del escurrimiento en temporada de lluvias, todo ello sin modificar las características ambientales del área del proyecto.

Calendario de volumen de extracción:

Banco 1

Año	Volumen en m3 para extraer por mes								Total m3
	E	F	M	A	M	J	N	D	
2020	678.416	678.416	678.416	678.416	678.416	678.416	678.416	678.416	5427.330
2021	678.416	678.416	678.416	678.416	678.416	678.416	678.416	678.416	5427.330
2022	678.416	678.416	678.416	678.416	678.416	678.416	678.416	678.416	5427.330
2023	678.416	678.416	678.416	678.416	678.416	678.416	678.416	678.416	5427.330
2024	678.416	678.416	678.416	678.416	678.416	678.416	678.416	678.416	5427.330
2025	678.416	678.416	678.416	678.416	678.416	678.416	678.416	678.416	5427.330
2026	678.416	678.416	678.416	678.416	678.416	678.416	678.416	678.416	5427.330
2027	678.416	678.416	678.416	678.416	678.416	678.416	678.416	678.416	5427.330
2028	678.416	678.416	678.416	678.416	678.416	678.416	678.416	678.416	5427.330
2029	678.416	678.416	678.416	678.416	678.416	678.416	678.416	678.416	5427.330
Total	6784.163	6784.163	6784.163	6784.163	6784.163	6784.163	6784.163	6784.163	54273.300

Banco 2

Año	Volumen en m3 para extraer por mes								Total m3
	E	F	M	A	M	J	N	D	
2020	587.846	587.846	587.846	587.846	587.846	587.846	587.846	587.846	4702.770
2021	587.846	587.846	587.846	587.846	587.846	587.846	587.846	587.846	4702.770
2022	587.846	587.846	587.846	587.846	587.846	587.846	587.846	587.846	4702.770
2023	587.846	587.846	587.846	587.846	587.846	587.846	587.846	587.846	4702.770
2024	587.846	587.846	587.846	587.846	587.846	587.846	587.846	587.846	4702.770
2025	587.846	587.846	587.846	587.846	587.846	587.846	587.846	587.846	4702.770
2026	587.846	587.846	587.846	587.846	587.846	587.846	587.846	587.846	4702.770
2027	587.846	587.846	587.846	587.846	587.846	587.846	587.846	587.846	4702.770
2028	587.846	587.846	587.846	587.846	587.846	587.846	587.846	587.846	4702.770
2029	587.846	587.846	587.846	587.846	587.846	587.846	587.846	587.846	4702.770
Total	5878.463	5878.463	5878.463	5878.463	5878.463	5878.463	5878.463	5878.463	47027.700

Banco 3

Año	Volumen en m3 para extraer por mes								Total m3
	E	F	M	A	M	J	N	D	
2020	67.000	67.000	67.000	67.000	67.000	67.000	67.000	73.000	542.000
2021	67.000	67.000	67.000	67.000	67.000	67.000	67.000	73.000	542.000
2022	67.000	67.000	67.000	67.000	67.000	67.000	67.000	73.000	542.000
2023	67.000	67.000	67.000	67.000	67.000	67.000	67.000	73.000	542.000
2024	67.000	67.000	67.000	67.000	67.000	67.000	67.000	73.000	542.000
2025	67.000	67.000	67.000	67.000	67.000	67.000	67.000	73.000	542.000
2026	67.000	67.000	67.000	67.000	67.000	67.000	67.000	73.000	542.000
2027	67.000	67.000	67.000	67.000	67.000	67.000	67.000	73.000	542.000
2028	67.000	67.000	67.000	67.000	67.000	67.000	67.000	73.000	542.000
2029	67.000	67.000	67.000	67.000	67.000	67.000	67.000	81.990	550.990
Total	670.000	670.000	670.000	670.000	670.000	670.000	670.000	738.990	5428.990

Banco 4

Año	Volumen en m3 para extraer por mes								Total m3
	E	F	M	A	M	J	N	D	
2020	1272.333	1272.333	1272.333	1272.333	1272.333	1272.333	1272.333	1272.333	10178.660
2021	1272.333	1272.333	1272.333	1272.333	1272.333	1272.333	1272.333	1272.333	10178.660
2022	1272.333	1272.333	1272.333	1272.333	1272.333	1272.333	1272.333	1272.333	10178.660
2023	1272.333	1272.333	1272.333	1272.333	1272.333	1272.333	1272.333	1272.333	10178.660
2024	1272.333	1272.333	1272.333	1272.333	1272.333	1272.333	1272.333	1272.333	10178.660
2025	1272.333	1272.333	1272.333	1272.333	1272.333	1272.333	1272.333	1272.333	10178.660
2026	1272.333	1272.333	1272.333	1272.333	1272.333	1272.333	1272.333	1272.333	10178.660
2027	1272.333	1272.333	1272.333	1272.333	1272.333	1272.333	1272.333	1272.333	10178.660
2028	1272.333	1272.333	1272.333	1272.333	1272.333	1272.333	1272.333	1272.333	10178.660
2029	1272.333	1272.333	1272.333	1272.333	1272.333	1272.333	1272.333	1272.333	10178.660
Total	12723.325	12723.325	12723.325	12723.325	12723.325	12723.325	12723.325	12723.325	101786.600

Banco 5

Año	Volumen en m3 para extraer por mes								Total m3
	E	F	M	A	M	J	N	D	
2020	1062.534	1062.534	1062.534	1062.534	1062.534	1062.534	1062.534	1062.534	8500.270
2021	1062.534	1062.534	1062.534	1062.534	1062.534	1062.534	1062.534	1062.534	8500.270
2022	1062.534	1062.534	1062.534	1062.534	1062.534	1062.534	1062.534	1062.534	8500.270
2023	1062.534	1062.534	1062.534	1062.534	1062.534	1062.534	1062.534	1062.534	8500.270
2024	1062.534	1062.534	1062.534	1062.534	1062.534	1062.534	1062.534	1062.534	8500.270
2025	1062.534	1062.534	1062.534	1062.534	1062.534	1062.534	1062.534	1062.534	8500.270
2026	1062.534	1062.534	1062.534	1062.534	1062.534	1062.534	1062.534	1062.534	8500.270
2027	1062.534	1062.534	1062.534	1062.534	1062.534	1062.534	1062.534	1062.534	8500.270
2028	1062.534	1062.534	1062.534	1062.534	1062.534	1062.534	1062.534	1062.534	8500.270
2029	1062.534	1062.534	1062.534	1062.534	1062.534	1062.534	1062.534	1062.534	8500.270
Total	10625.338	10625.338	10625.338	10625.338	10625.338	10625.338	10625.338	10625.338	85002.700

Se anexa plano de levantamiento topográfico con el cadenamiento, cortes y volúmenes estimados por cada sección y sus respectivas coordenadas; en donde se pretende realizar el aprovechamiento de los bancos de materiales.

Objetivos de viabilidad del presente proyecto:

Objetivo técnico:

- La forma de extracción de materiales pétreos es la más idónea ya que no requiere de infraestructura permanente que cause daño al ambiente además de ser de fácil instalación.

Objetivos sociales:

- Mejorar la capacidad de almacenamiento y escurrimiento de los ríos en temporada de lluvias.

Objetivos económicos:

- Se observará un beneficio económico a las personas que realizaran la extracción de materiales pétreos al momento de realizar su venta.

Objetivos ambientales:

- La extracción de materiales pétreos en el rio Valparaíso, podrá favorecer al saneamiento del mismo mediante el desazolve, lo cual mejorará la capacidad de almacenamiento y escurrimiento en temporadas de lluvias sin modificar su forma.

2.1.2 SELECCIÓN DEL SITIO.

El sitio se seleccionó con base en los siguientes aspectos:

- Presencia de material pétreo (arena y grava) de calidad que cumple con las necesidades de la industria de la construcción.

- Presencia de vialidades pavimentadas y de segundo orden para la extracción y transporte del material, sin la necesidad de elaborar nuevas vías de acceso a los lugares.

- No se encuentra ubicado en zonas naturales protegidas, zonas arqueológicas o zonas históricas.

2.1.3 UBICACIÓN FISICA DEL PROYECTO.

La configuración del territorio municipal de Valparaíso es de figura irregular, se encuentra situado en las coordenadas geográficas extremas: Al norte 23° 09', al sur 22° 09'de latitud norte. Al este 103°11', al oeste 104°19' Longitud Oeste. El municipio cuenta con una extensión territorial de 5,649 km^2, representa el 7.52% del estado, limita con los municipios de Jiménez del Téul, Sombrerete, Fresnillo, Jerez, Susticacán y Monte Escobedo del estado de Zacatecas y del estado de Jalisco colinda con los municipios de Huejuquilla el Alto y Mezquitic. El proyecto se ubica en cinco fracciones del rio Valparaíso, dentro de la cabecera municipal de Valparaíso del Municipio de Valparaíso, Zacatecas, dentro del cual se pretende realizar la Extracción de Materiales Pétreos dentro de cinco Bancos cuyas superficies están distribuidas de la siguiente forma:

No. De Banco	sup.	Unidad de medida
Banco 1	4404.824	**M2**
Banco 2	4411.258	**M2**
Banco 3	5052.168	**M2**
Banco 4	9272.784	M2
Banco 5	7979.291	M2
Total	**31120.325**	**M2**

Georreferenciación de los bancos

Banco 1 Ubicación geográfica

CUADRO DE CONSTRUCCION						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				1	2,514,647.2862	646,125.6675
1	2	N 53°42'03.49" W	71.925	2	2,514,689.8660	646,067.7000
2	3	N 41°15'58.85" E	18.699	3	2,514,703.9210	646,080.0330
3	4	N 13°27'49.22" E	21.965	4	2,514,725.2820	646,085.1470
4	5	N 24°27'45.10" E	9.447	5	2,514,733.8810	646,089.0590
5	6	N 15°36'27.74" E	15.079	6	2,514,748.4040	646,093.1160
6	7	N 05°45'21.23" E	15.605	7	2,514,763.9300	646,094.6810
7	8	N 00°44'47.41" E	19.803	8	2,514,783.7310	646,094.9390
8	9	N 09°48'46.44" W	22.220	9	2,514,805.6260	646,091.1520
9	10	N 01°50'41.50" E	31.678	10	2,514,837.2879	646,092.1718
10	11	S 58°28'07.20" E	12.536	11	2,514,830.7320	646,102.8570
11	12	S 03°09'19.30" E	22.600	12	2,514,808.1660	646,104.1010
12	13	S 00°34'51.21" E	45.175	13	2,514,762.9930	646,104.5590
13	14	S 09°27'07.28" W	18.292	14	2,514,744.9490	646,101.5550
14	15	S 00°13'48.71" W	24.143	15	2,514,720.8060	646,101.4580
15	16	S 52°36'20.34" E	60.568	16	2,514,684.0230	646,149.5780
16	1	S 33°03'30.61" W	43.833	1	2,514,647.2862	646,125.6675
SUPERFICIE = 4,404.824 m2						

Imagen de Google Earth Banco 1

Banco 2 ubicación geográfica

CUADRO DE CONSTRUCCION						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				17	2,516,991.2220	646,654.2670
17	18	S 32°36'26.49" E	44.181	18	2,516,954.0050	646,678.0750
18	19	S 86°29'47.00" W	14.449	19	2,516,953.1220	646,663.6530
19	20	S 74°04'29.56" W	28.337	20	2,516,945.3470	646,636.4040
20	21	S 63°45'55.36" W	11.942	21	2,516,940.0680	646,625.6920
21	22	S 38°46'48.48" W	16.584	22	2,516,927.1400	646,615.3050
22	23	S 33°10'51.09" W	44.814	23	2,516,889.6330	646,590.7790
23	24	N 78°29'03.42" W	29.759	24	2,516,895.5740	646,561.6190
24	25	N 10°58'37.89" E	17.966	25	2,516,913.2110	646,565.0400
25	26	N 23°29'03.87" E	13.556	26	2,516,925.6440	646,570.4420
26	27	N 40°30'31.17" E	12.344	27	2,516,935.0290	646,578.4600
27	28	N 35°16'23.47" E	17.880	28	2,516,949.6260	646,588.7850
28	29	N 44°10'35.21" E	14.759	29	2,516,960.2110	646,599.0700
29	30	N 61°40'12.21" E	17.817	30	2,516,968.6660	646,614.7530
30	31	N 49°18'47.55" E	13.520	31	2,516,977.4800	646,625.0050
31	17	N 64°50'39.64" E	32.328	17	2,516,991.2220	646,654.2670
SUPERFICIE = 4,411.258 m2						

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular Nombre del Proyecto: “Extracción de Materiales Pétreos Rio Valparaíso”, municipio de Valparaíso, Zac.

Imagen Google Earth Banco 2

Banco 3 ubicación geográfica

CUADRO DE CONSTRUCCION						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				32	2,519,694.3970	648,131.5410
32	33	N 26°28'29.26" W	25.834	33	2,519,717.5220	648,120.0240
33	34	N 61°14'15.49" E	16.586	34	2,519,725.5030	648,134.5640
34	35	N 66°34'03.34" E	16.989	35	2,519,732.2590	648,150.1520
35	36	N 82°28'49.93" E	23.368	36	2,519,735.3170	648,173.3190
36	37	N 89°17'24.75" E	16.306	37	2,519,735.5190	648,189.6240
37	38	S 82°20'21.90" E	15.446	38	2,519,733.4600	648,204.9320
38	39	S 76°09'54.08" E	13.257	39	2,519,730.2900	648,217.8040
39	40	S 66°33'03.89" E	14.035	40	2,519,724.7050	648,230.6800
40	41	S 72°41'00.27" E	13.788	41	2,519,720.6010	648,243.8430
41	42	S 71°46'21.50" E	13.354	42	2,519,716.4240	648,256.5270
42	43	S 88°47'53.28" E	12.396	43	2,519,716.1640	648,268.9200
43	44	N 66°35'55.61" E	14.480	44	2,519,721.9150	648,282.2090
44	45	N 84°25'48.80" E	17.247	45	2,519,723.5890	648,299.3750
45	46	N 88°29'40.61" E	22.801	46	2,519,724.1880	648,322.1680
46	47	N 79°21'39.80" E	22.625	47	2,519,728.3650	648,344.4040
47	48	N 83°27'05.23" E	13.240	48	2,519,729.8750	648,357.5580
48	49	N 55°40'50.15" E	18.011	49	2,519,740.0298	648,372.4336
49	50	S 18°29'01.72" E	22.762	50	2,519,718.4420	648,379.6500
50	51	S 80°35'22.46" W	34.305	51	2,519,712.8330	648,345.8070
51	52	S 86°24'20.11" W	13.048	52	2,519,712.0150	648,332.7850
52	53	N 89°09'01.51" W	11.937	53	2,519,712.1920	648,320.8490
53	54	N 74°40'46.27" W	11.763	54	2,519,715.3000	648,309.5040
54	55	S 89°58'50.69" W	8.928	55	2,519,715.2970	648,300.5760
55	56	S 73°05'29.18" W	54.954	56	2,519,699.3140	648,247.9980
56	57	N 62°05'07.37" W	24.381	57	2,519,710.7280	648,226.4540
57	58	S 81°34'27.33" W	20.529	58	2,519,707.7200	648,206.1470
58	59	S 81°18'20.35" W	31.105	59	2,519,703.0180	648,175.3990
59	32	S 78°52'45.72" W	44.697	32	2,519,694.3970	648,131.5410
SUPERFICIE = 5,052.168 m2						

Imagen Google Earth Banco 3

Banco 4 ubicación geográfica

CUADRO DE CONSTRUCCION						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				60	2,521,492.9970	649,116.3580
60	61	S 64°18'49.09" E	37.124	61	2,521,476.9060	649,149.8130
61	62	S 22°49'30.88" W	14.872	62	2,521,463.1990	649,144.0440
62	63	S 40°00'57.54" W	45.603	63	2,521,428.2730	649,114.7210
63	64	S 05°49'52.33" W	15.079	64	2,521,413.2720	649,113.1890
64	65	S 23°12'00.85" W	18.287	65	2,521,396.4640	649,105.9850
65	66	S 18°39'22.85" W	20.132	66	2,521,377.3900	649,099.5450
66	67	S 25°54'47.65" W	18.162	67	2,521,361.0540	649,091.6080
67	68	S 29°46'13.27" W	21.483	68	2,521,342.4060	649,080.9410
68	69	S 47°08'18.71" W	28.898	69	2,521,322.7490	649,059.7590
69	70	S 60°01'14.30" W	9.214	70	2,521,318.1450	649,051.7780
70	71	S 80°08'49.85" W	18.140	71	2,521,315.0410	649,033.9060
71	72	S 84°58'54.56" W	26.694	72	2,521,312.7060	649,007.3140
72	73	S 28°50'11.57" W	9.162	73	2,521,304.6800	649,002.8950
73	74	S 27°57'30.33" W	15.099	74	2,521,291.3430	648,995.8160
74	75	S 34°18'35.51" W	13.948	75	2,521,279.8220	648,987.9540
75	76	S 18°51'22.48" W	14.149	76	2,521,266.4320	648,983.3810
76	77	S 09°53'50.48" W	17.192	77	2,521,249.4960	648,980.4260
77	78	S 18°35'57.53" W	15.984	78	2,521,234.3470	648,975.3280
78	79	S 39°40'51.39" W	19.130	79	2,521,219.6240	648,963.1130
79	80	S 14°39'56.38" W	13.402	80	2,521,206.6590	648,959.7200
80	81	S 23°24'34.84" W	36.033	81	2,521,173.5920	648,945.4040
81	82	S 21°30'05.16" W	15.287	82	2,521,159.3690	648,939.8010
82	83	S 35°42'45.02" W	28.764	83	2,521,136.0140	648,923.0110
83	84	N 56°25'28.29" W	16.225	84	2,521,144.9870	648,909.4930
84	85	N 34°49'38.63" E	28.827	85	2,521,168.6500	648,925.9560
85	86	N 42°58'06.74" E	14.721	86	2,521,179.4220	648,935.9900
86	87	N 35°34'59.13" E	15.986	87	2,521,192.4230	648,945.2920
87	88	N 15°19'46.36" E	17.150	88	2,521,208.9630	648,949.8260
88	89	N 19°42'54.28" E	17.241	89	2,521,225.1930	648,955.6420
89	90	N 07°26'31.76" E	17.927	90	2,521,242.9690	648,957.9640
90	91	N 15°40'04.31" E	29.464	91	2,521,271.3380	648,965.9210
91	92	N 31°12'20.22" E	13.123	92	2,521,282.5620	648,972.7200
92	93	N 19°41'26.69" E	44.990	93	2,521,324.9210	648,987.8790
93	94	N 63°38'18.14" E	32.876	94	2,521,339.5190	649,017.3360
94	95	N 83°33'56.79" E	10.833	95	2,521,340.7330	649,028.1010
95	96	N 69°49'06.22" E	26.757	96	2,521,349.9640	649,053.2150
96	97	N 50°28'30.58" E	26.027	97	2,521,366.5280	649,073.2910
97	98	N 00°06'08.67" W	23.498	98	2,521,390.0260	649,073.2490
98	99	N 07°26'33.81" E	18.119	99	2,521,407.9920	649,075.5960
99	100	N 54°28'53.74" E	16.934	100	2,521,417.8300	649,089.3790
100	101	N 16°09'47.65" E	15.788	101	2,521,432.9940	649,093.7740
101	102	N 12°15'23.34" E	15.564	102	2,521,448.2030	649,097.0780
102	103	N 18°51'54.19" E	19.125	103	2,521,466.3010	649,103.2620
103	60	N 26°07'50.66" E	29.735	60	2,521,492.9970	649,116.3580
SUPERFICIE = 9,272.784 m2						

Imagen Google Earth Banco 4

Banco 5 ubicación geográfica

CUADRO DE CONSTRUCCION						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				104	2,522,072.2222	649,436.2224
104	105	N 80°16'37.78" E	27.024	105	2,522,076.7860	649,462.8580
105	106	S 19°55'33.74" E	8.835	106	2,522,068.4800	649,465.8690
106	107	S 15°14'51.06" W	38.998	107	2,522,030.8550	649,455.6130
107	108	S 27°17'01.88" W	29.053	108	2,522,005.0340	649,442.2950
108	109	S 29°16'53.75" W	35.819	109	2,521,973.7920	649,424.7760
109	110	S 36°15'05.17" W	32.073	110	2,521,947.9270	649,405.8100
110	111	S 31°09'12.48" W	31.440	111	2,521,921.0210	649,389.5450
111	112	S 29°23'43.96" W	26.263	112	2,521,898.1390	649,376.6540
112	113	S 25°32'43.55" W	38.502	113	2,521,863.4010	649,360.0510
113	114	S 29°59'25.88" W	36.743	114	2,521,831.5780	649,341.6850
114	115	S 40°43'50.03" W	13.513	115	2,521,821.3383	649,332.8680
115	116	N 47°20'27.20" W	19.151	116	2,521,834.3160	649,318.7840
116	117	N 34°41'34.03" E	27.545	117	2,521,856.9640	649,334.4620
117	118	N 24°21'56.97" E	14.020	118	2,521,869.7350	649,340.2460
118	119	N 13°07'37.61" W	16.692	119	2,521,885.9910	649,336.4550
119	120	N 08°43'49.79" W	18.355	120	2,521,904.1330	649,333.6690
120	121	N 19°11'19.06" E	15.410	121	2,521,918.6870	649,338.7340
121	122	N 27°36'37.79" E	29.021	122	2,521,944.4030	649,352.1840
122	123	N 40°58'10.59" E	16.046	123	2,521,956.5190	649,362.7050
123	124	N 47°01'08.12" E	35.105	124	2,521,980.4520	649,388.3870
124	125	N 53°22'46.49" E	34.863	125	2,522,001.2480	649,416.3680
125	126	N 49°07'59.97" E	20.631	126	2,522,014.7470	649,431.9700
126	127	N 27°28'37.53" E	15.284	127	2,522,028.3070	649,439.0220
127	128	N 13°01'13.47" E	10.657	128	2,522,038.6900	649,441.4230
128	129	N 04°10'51.60" W	20.286	129	2,522,058.9220	649,439.9440
129	104	N 15°37'56.99" W	13.811	104	2,522,072.2222	649,436.2224
SUPERFICIE = 7,979.291 m2						

Imagen Google Earth Banco 5

2.1.4 INVERSION REQUERIDA

La inversión que se requiere para la operación y puesta en marcha del proyecto, se estima en $ 3’000,000.00 (Tres millones de pesos 00/100 M.N.)

2.1.5 DIMENSIONES DEL PROYECTO

a) Superficie total del polígono del proyecto (en m^2).

Este proyecto contempla la extracción y aprovechamiento de arenas y gravas en el Rio Valparaíso dentro de cinco bancos de material, contando para ello con un volumen total aprovechable de **34238.02 m^3**; anuales dentro de una superficie para extracción de **31120.325 m^2**;

b) Superficie a afectar en m^2 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.

No se realizará la afectación de vegetación, dado que el proyecto es de tipo extractivo y se realizará sobre el rio; por lo tanto no habrá afectación de vegetación.

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

No se tienen obras permanentes, ya que los caminos de acceso ya existen y no requiere de patio de almacenamiento.

2.1.6 USO ACTUAL DEL SUELO Y/O CUERPOS DE AGUA EN EL SITIO DEL PROYECTO Y EN SUS COLINDANCIAS

- De acuerdo a la carta de uso de suelo y vegetación del INEGI el área del proyecto presenta los siguientes usos: Pastizal Natural

- En los bancos propuestos para la extracción de materiales pétreos no es viable ningún proyecto alternativo que permita el desarrollo de la región, excepto el que se propone debido a su condición de cauce natural de agua superficial con características propias de suelo y geomorfología, a diferencia de las áreas aledañas las cuales son zonas agrícolas y se practican actividades ganaderas.

- No se requerirá hacer Cambio de Uso de Suelo debido a que no se realizara eliminación de cobertura vegetal para la implementación del presente proyecto.

2.1.7 URBANIZACION DEL AREA DEL PROYECTO

Este proyecto no requiere de urbanización, dado que el personal radica en las poblaciones cercanas. Las vías de acceso son las que se utilizan en la comunicación con las poblaciones, rancherías y otras actividades de la misma población por lo que no se requiere de construir nuevos caminos.

2.2 CARACTERISTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO

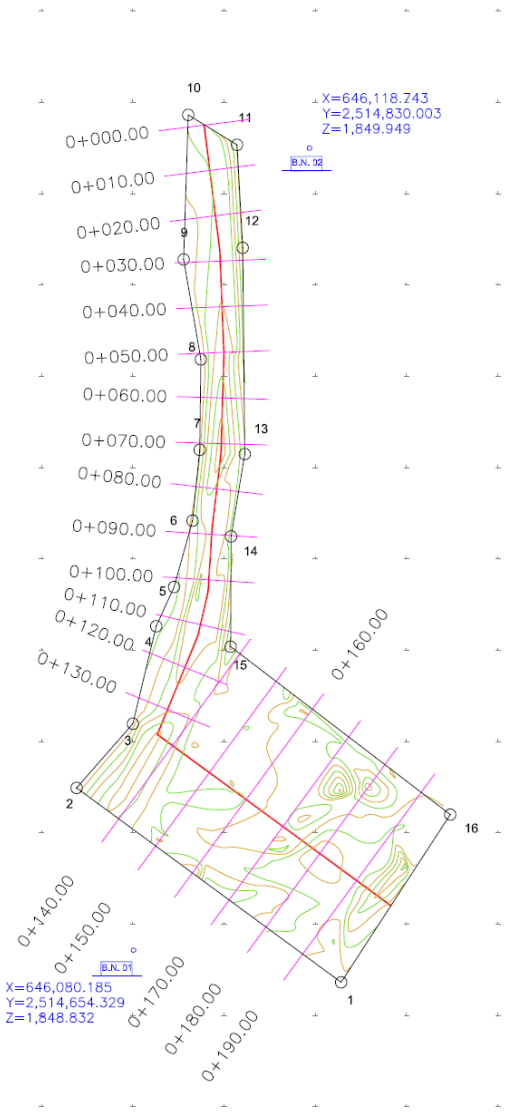
El presente proyecto es de tipo extractivo, en donde se pretenden aprovechar materiales pétreos con un volumen anual de aprovechamiento de **34238.02 m^3** en el Rio Valparaíso ya que tiene suficiente presencia de materiales pétreos para su extracción sin causar daños sobre su forma y tamaño. Para la realización del presente proyecto no se contempla la construcción de obras de tipo permanente, solo se requiere la instalación de una malla o cribadora y la presencia de maquinaria pesada tal como lo será una retroexcavadora que se encargará de fragmentar material consolidado, sin realizar cortes diferentes a los taludes existentes y del llenado de carros de volteo, estos últimos son los que se encargarán de desplazar el material extraído con sus debidas precauciones para no dispersar polvos o partículas a la atmósfera mediante la colocación de lonas para cubrir el material a transportar.

Calculo del volumen de extracción

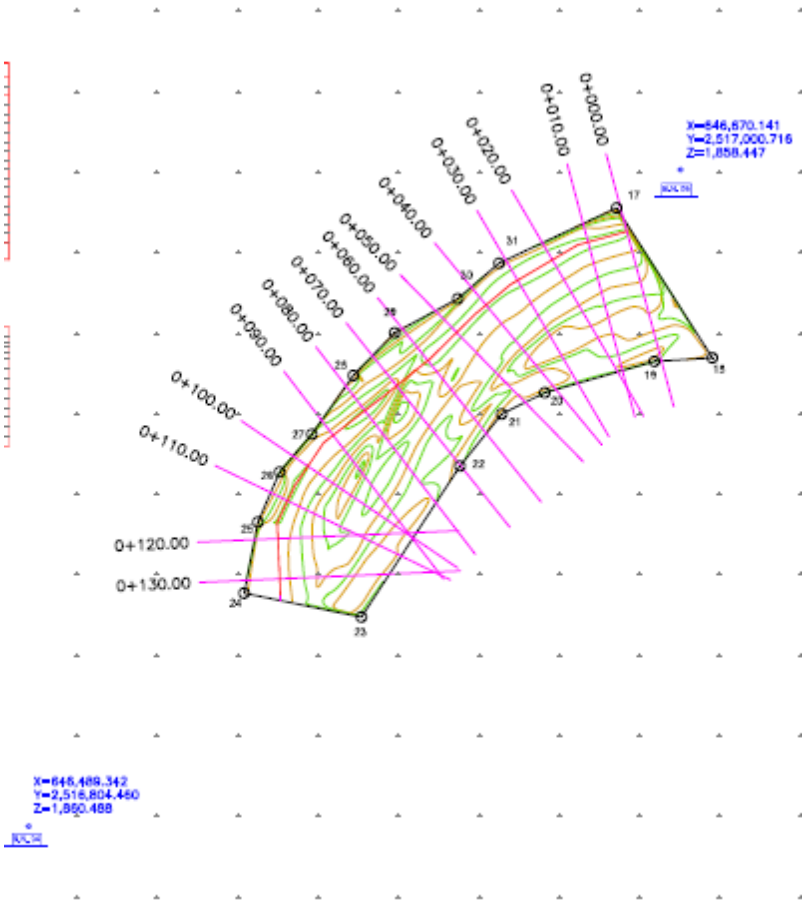
Se desarrolló el levantamiento topográfico de cinco tramos del rio donde se pretende concesionar para extracción de materiales pétreos, El análisis de los datos se desarrolló con el programa de CivilCad 2014, mediante el cual se obtuvieron las secciones del cauce a cada 20 mts para el cálculo de la volumetría de extracción. De las secciones que se obtuvieron se realizó el cálculo del área a extraer de cada sesión, considerando 20 centímetros de despalme y 1 m de profundidad según lo permitido por la CNA.

Se trazó una línea por el centro del cauce y se sacaron las sesiones del terreno a cada 20 mts, en la imagen siguiente se muestran las secciones obtenidas en las zonas donde se pretende extrae material pétreo.

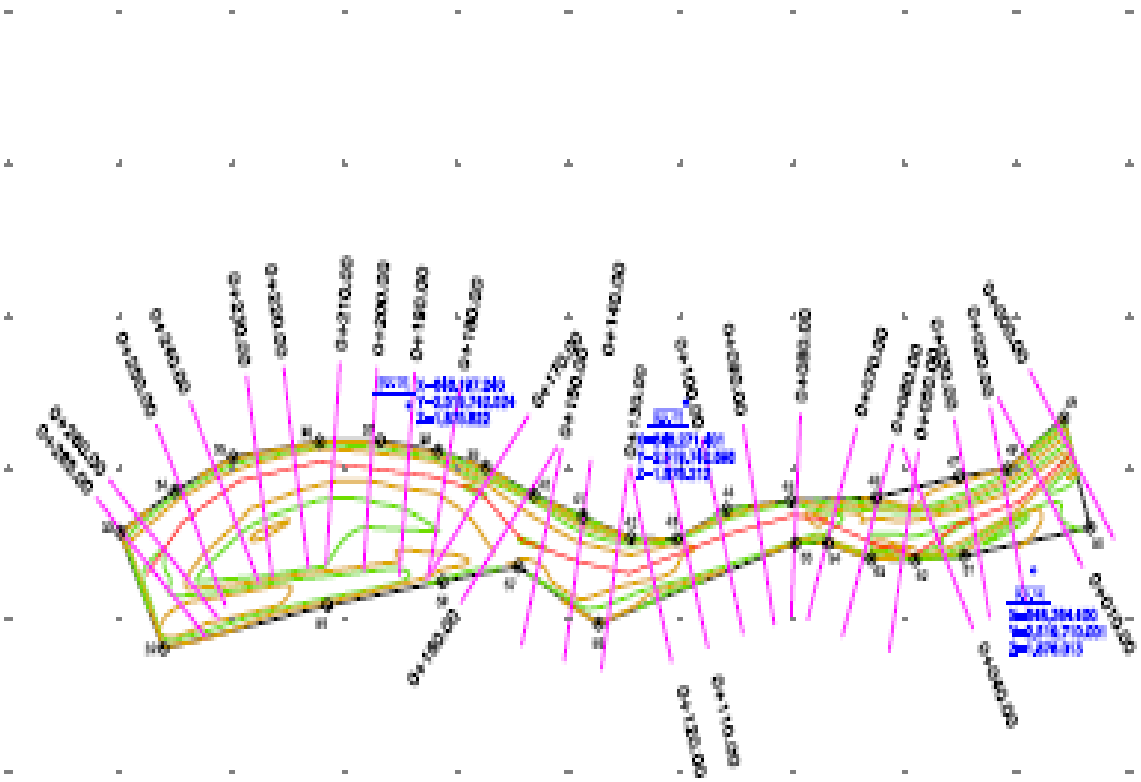
BANCO 1


X=646,118.743
Y=2,514,830.003
Z=1,849.949
B.N. 02
B.N. 01
X=646,080.185
Y=2,514,654.329
Z=1,848.832
0+000.00
0+010.00
0+020.00
0+030.00
0+040.00
0+050.00
0+060.00
0+070.00
0+080.00
0+090.00
0+100.00
0+110.00
0+120.00
0+130.00
0+140.00
0+150.00
0+160.00
0+170.00
0+180.00
0+190.00
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16

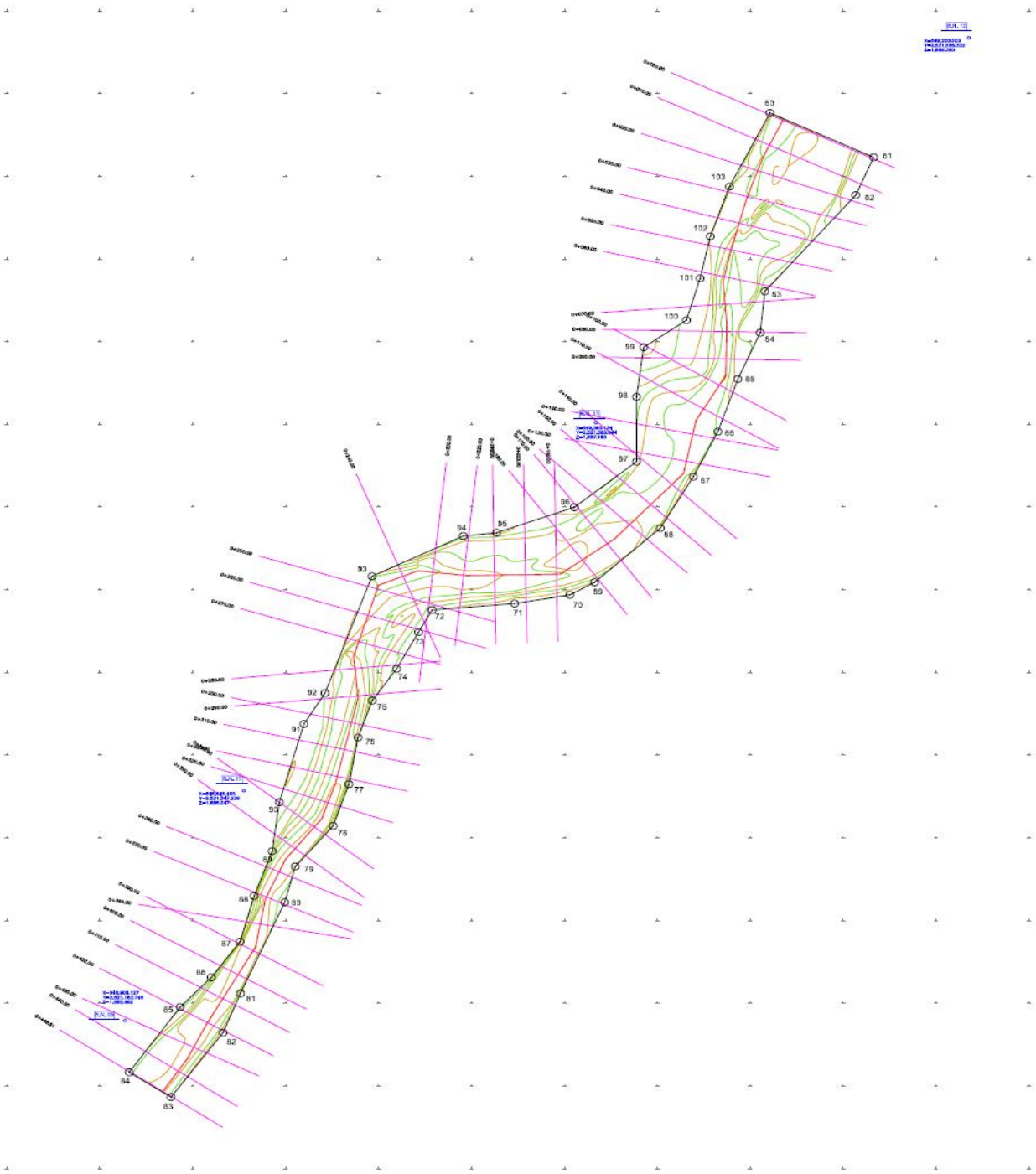
Banco 2


0+000.00
0+010.00
0+020.00
0+030.00
0+040.00
0+050.00
0+060.00
0+070.00
0+080.00
0+090.00
0+100.00
0+110.00
0+120.00
0+130.00
X=646,670.141
Y=2,517,000.716
Z=1,858.447
X=645,489.342
Y=2,516,804.460
Z=1,860.488

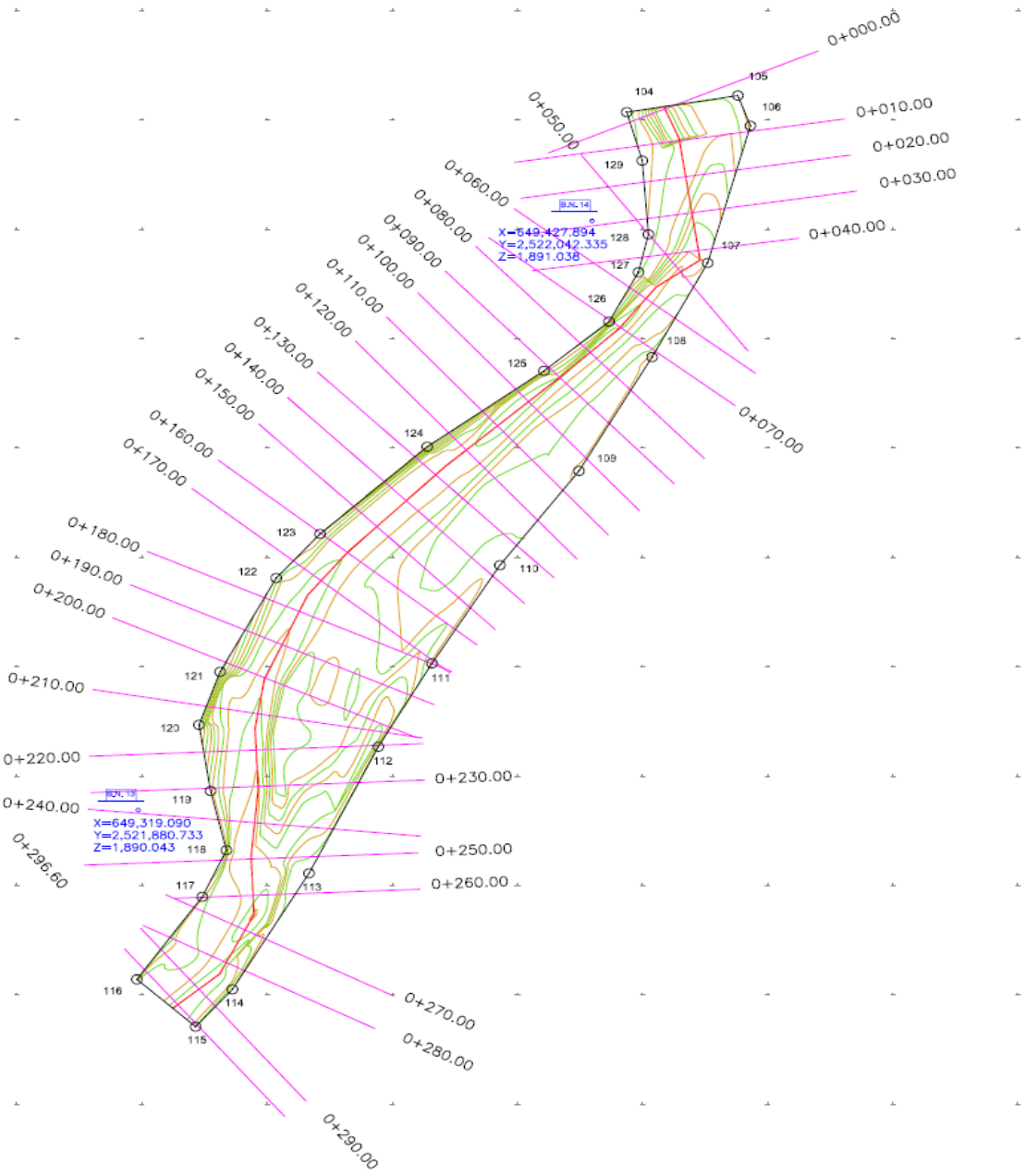
Banco 3



Banco 4



Banco 5


0+000.00
0+010.00
0+020.00
0+030.00
0+040.00
0+050.00
0+060.00
0+070.00
0+080.00
0+090.00
0+100.00
0+110.00
0+120.00
0+130.00
0+140.00
0+150.00
0+160.00
0+170.00
0+180.00
0+190.00
0+200.00
0+210.00
0+220.00
0+230.00
0+240.00
0+250.00
0+260.00
0+270.00
0+280.00
0+290.00
0+296.60
X=649,427.894
Y=2,522,042.335
Z=1,891.038
X=649,319.090
Y=2,521,880.733
Z=1,890.043

2.2.2 PREPARACION DEL SITIO

La preparación del sitio para la extracción de materiales pétreos, conllevará las acciones siguientes:

1.- Trámite de estudio.- presentar ante la SEMARNAT (Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales) la Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad particular debidamente requisitada.

2.- Inicio del proyecto.- únicamente se dará comienzo a las actividades concernientes a la Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad particular cuando se obtenga la aprobación del mismo y previo aviso de inicio de actividades.

3.- Colocación de señalamientos.- Antes de iniciar con los trabajos y actividades planeadas para cada etapa del proyecto, se colocará señalética preventiva, correctiva o prohibitiva en los frentes de trabajo para evitar accidentes de las personas que laboran y para organizar el avance de las obras.

3.- Ahuyentamiento y protección de fauna silvestre.- Desde el inicio de los trabajos del presente proyecto hasta el abandono del sitio, se realizarán las acciones necesarias para asegurar el correcto ahuyentamiento y protección de la fauna silvestre que se pudiera encontrar en el sitio del proyecto.

4.- Rasgado o subsoleo.- Consiste en romper el suelo que pudiera estar compactado en el arroyo por medio de la retroexcavadora

2.2.3 OBRAS ASOCIADAS O PROVISIONALES

Las obras asociadas que sobresalen consisten en: la colocación de señalamientos de orientación, información y de seguridad; el mantenimiento permanente de las vías de acceso a los bancos de materiales, estabilización de taludes sobre avance de obra.

Servicio médico y respuesta a emergencias.- Invariablemente, el personal que sea contratado por la empresa, para el desarrollo de las actividades de extracción de los materiales pétreos, estará debidamente asegurado ante el Instituto Mexicano del Seguro Social, contando en el lugar de trabajo con un vehículo adecuado en forma permanente para el traslado de cualquier trabajador hacia la ciudad más cercana, en caso de algún accidente o emergencia.

Abastecimiento de energía eléctrica.- No se requiere operar maquinaria a base de energía eléctrica.

Instalaciones sanitarias.- Se instalará un sanitario especializado para uso del personal y evitar la dispersión de heces fecales en el área de trabajo, a fin de evitar la contaminación del suelo y los escurrimientos superficiales durante la época de lluvias; se contratará los servicios de una empresa especializada para retirar los residuos.

Construcción de caminos de acceso y vialidades: No se requieren, se utilizaran los existentes.

2.2.4 ETAPA DE CONSTRUCCION.

Debido a la naturaleza del proyecto no se contempla ninguna construcción de infraestructura para la extracción o almacenaje de arenas y gravas. Únicamente se tiene contemplado en este apartado la instalación y armado de maquinaria y equipo.

2.2.5 ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

En esta etapa del proyecto se tienen contemplada una serie de acciones que en el cuadro de calendario de actividades quedaron debidamente definidas, la cuales son:

- Excavación
- Diseño, construcción y afine de terrazas y niveles de taludes
- Extracción de material
- Cribado de material
- Carga y transporte de material
- Mantenimiento de maquinaria y caminos

1.- Excavación por medios mecánicos

Es la roturación del suelo utilizando maquinaria, así mismo conlleva el acarreo del material resultante fuera del área de excavación formando los cortes de explotación. Como se mencionó anteriormente la extracción de arena y grava solo se realizara en el centro del cauce hasta los malecones que de forma natural al arroyo, es por eso que la maquinaria que se va a utilizar solo realizara excavaciones en el cauce principal comenzando el corte o rasgado siempre aguas arriba hacia aguas abajo para el cargado de camiones y su salida fuera del cauce. La excavación se realizara con una retroexcavadora, misma que servirá para realizar la carga de los camiones de volteo.

2.- Diseño, construcción y afine de terrazas y niveles de taludes

El afine de taludes para este proyecto consiste en suavizar y uniformizar la inclinación de los mismo con el fin de estabilizar las paredes del malecón, dándoles una forma con cierta inclinación y nivelación adecuada, eliminando rocas salientes y o elementos punzo cortantes, además de apoyar la estabilización con la colocación de piedra grava no comercial o de sobra en la malla o cribadora. Cabe mencionar que estos taludes se realizaran en los malecones, ya que, en este tipo de aprovechamiento frontal de arena del río no existen taludes de trabajo o bien son totalmente temporales a diferencia de los taludes de los bancos así llamados. Para formar estos taludes se usara el materia de reciclado producto del cribado de las arenas y se irán construyendo conforme se avance en el aprovechamiento del cauce en cuanto a la extracción de arena se refiere.

3.- Extracción de material

Una vez definidos los taludes se comienza con la extracción de material a través de la retroexcavadora el cual comienza a retirar material pétreo del cauce no importando la calidad

del producto así como el tipo de material y lo vacía en la malla o cribadora que lo acompañara constantemente.

4.- Cribado de material

Esta fase consiste en separar los diferentes materiales que de forma natural contienen las arenas, en donde generalmente se encuentran combinados diferentes tamaños de roca (arenas finas, arenas gruesas, grava, piedra bola entre otros) y para el uso de ellos por la industria de la construcción forzosamente tiene que ser separados previamente, para ello se cuenta con una cribadora y que tiene la particularidad de separar todos estos elementos de forma precisa, y al mismo tiempo nos proporciona elementos no comerciales que nos servirán para la estabilización de los taludes.

5.- Carga y transporte de material

Una vez que el material ha sido debidamente cribado se carga con la misma retroexcavadora y se llenan camiones de volteo; una vez cargados los camiones estos circularan hacia su destino final, cada uno de ellos llevara una lona que tapara la parte superior de la caja que contiene el material a trasportar, evitando con ello la caída del mismo durante su trayecto y que pudiera provocar un accidente a terceros.

6.- Mantenimiento de maquinaria y equipo

En lo que respecta a este apartado es conveniente aclarar que en el área del proyecto no se realizaran mantenimientos mayores a la maquinaria y equipo, solamente se llevaran a cabo los llenados de combustible cotidianos a cada una de las maquinas en operación, tampoco se realizaran mantenimientos menores como cambio de aceite y filtros, engrasado y apretado de fricciones, ya que, conjuntamente con las reparaciones mayores estas se realizaran en un lugar específicos fuera del área del proyecto. Por otra parte se indica que también se realizaran mantenimiento de otro tipo, como son, los arreglos al acceso a los bancos de material en el propio cauce y para ello se señala que de forma constante se rehabilitaran los caminos y brechas de saca con maquinaria especializada para ello.

2.2.6 DESCRIPCION DE OBRAS ASOCIADAS AL PROYECTO

No existirá ningún tipo de obra asociada al proyecto

2.2.7 ETAPA DE ABANDONO DEL SITIO

Para este proyecto en esta etapa se tienen contempladas tres acciones importantes:

Retiro de maquinaria y equipos.- En caso de que el promovente decida terminar con la actividad, se asegurará el retiro de equipo y maquinaria instalados, evitando la alteración y afectación de elementos ambientales.

Nivelación del terreno y acondicionamiento del material.- el material geológico que no sea útil también llamado “no conforme” se depositará dentro del predio en sitios donde el material

ya haya sido extraído. Este material se utilizará en la nivelación y restauración de los taludes en la etapa de abandono del sitio.

Reforestación.- es necesario que el promovente realice un fondo o una cuenta bancaria para que los recursos económicos depositados sean asignados y canalizados para la compra de planta, apertura de cepas, plantación y protección de las especies nativas plantadas en los sitios de interés (banco agotado), así como las obras de conservación de suelos, ya que, afortunadamente el promoverte cuenta con la sensibilidad suficiente para desarrollar esta actividad ecológica en beneficio de las generaciones futuras.

Técnicas de reforestación propuestas para el proyecto en la etapa de abandono de sitio.

El éxito de una reforestación, revegetación o plantación está basado, fundamentalmente, en dos aspectos: la preparación del terreno en sí y la especie que se planta. La cepa común es el método más usado en México, debido posiblemente a la facilidad de su construcción, sin embargo, no se debe emplear indiscriminadamente parta cualquier tipo de terreno, solo para aquellos que tengan suelos profundos, pedregosos o arenosos y nunca en terrenos “ tepetatosos” o con suelos delgados subyaciendo un material duro. Tampoco se recomienda para sitios con escasa precipitación. El método consiste en hacer hoyos de 30 a 40 centímetros de profundidad. La distribución puede ser regular o irregular, según se presten las características del terreno, procurando que la separación entre ellas sea de 1.5 a 3.0 metros, según el porte de las especies forestales por plantar y los mismos objetivos de la plantación. Al colocar el arbolito en el centro de la cepa, deposite primero la tierra superficial y después la que se extrajo a mayor profundidad.

2.2.8 UTILIZACION DE EXPLOSIVOS

No se utilizarán explosivos ya que no es necesario. La extracción del material se realizará en forma mecánica, a través del uso de maquinaria.

2.2.9 GENERACION MANEJO Y DISPOSICION DE RESIDUOS SOLIDOS, LIQUIDOS Y EMISIONES A LA ATMOSFERA.

Residuos Sólidos: Los residuos sólidos constituyen aquellos materiales desechados tras su vida útil, y que por lo general por sí solos carecen de valor económico. Se componen principalmente de desechos procedentes de materiales utilizados en la fabricación, transformación o utilización de bienes de consumo. Los residuos sólidos que se generarán son propiamente en las actividades que llevan a cabo los trabajadores en el sitio durante sus diferentes etapas de desarrollo, estos pueden ser bolsas, plásticos, envolturas, envases de bebidas, latas, estopas, botes, entre otros; mismos que pueden ser controlados mediante un bote con capacidad de 200 lt previamente rotulado para que ahí puedan depositarlos y posteriormente puedan ser llevados al servicio de recolección de residuos sólidos urbanos del Municipio de Valparaíso, Zac.

Residuos Líquidos: Un residuo líquido es un efluente residual evacuado desde las instalaciones de un establecimiento productivo o de servicios de carácter público o primado, cuyo destino directo o indirecto son los cuerpos de agua receptores. Para el presente proyecto no se tendrá el vertido de descarga de aguas residuales sobre el arroyo o cuerpos de agua, por el contrario, con la extracción de materiales pétreos se realizará en gran parte el saneamiento del arroyo, proporcionando con ello que exista un mayor volumen de agua y la fluidez de la misma.

Emisiones a la atmósfera: Las emisiones a la atmósfera es el vertido de determinadas sustancias a la atmósfera que pueden afectar la calidad del aire en el área local o regional. Las principales fuentes de emisiones a la atmósfera en el proyecto son los gases emitidos por la combustión de los combustibles y los gases emitidos por los escapes de las maquinarias y equipo a utilizar, sobre todo cuando estos no se encuentren en condiciones óptimas de mantenimiento para reducir la emisión de humos. Por lo tanto, para reducir este tipo de emisiones se requiere que la maquinaria a emplearse en el presente proyecto sea maquinaria de modelos recientes y que cuenten con sus verificaciones puntuales, así mismo se deberán de tener en constante mantenimiento. Otro tipo de emisión a la atmósfera para el presente proyecto es la dispersión de partículas de tierra propia de las actividades extractivas de arena y grava, mismas que pueden ser mitigadas, con riegos y tras cubrir con lonas los camiones de volteo que transportaran el material.

2.2.10 INFRAESTRUCTURA PARA EL MANEJO Y DISPOSICION ADECUADA DE LOS RESIDUOS.

El municipio de Valparaíso, Zacatecas, cuenta con el servicio de recolección de residuos sólidos urbanos (basura), los residuos urbanos y de manejo especial que sean generados por las obras de los bancos de materiales se entregarán en tambos al servicio municipal de Valparaíso, Zac.

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

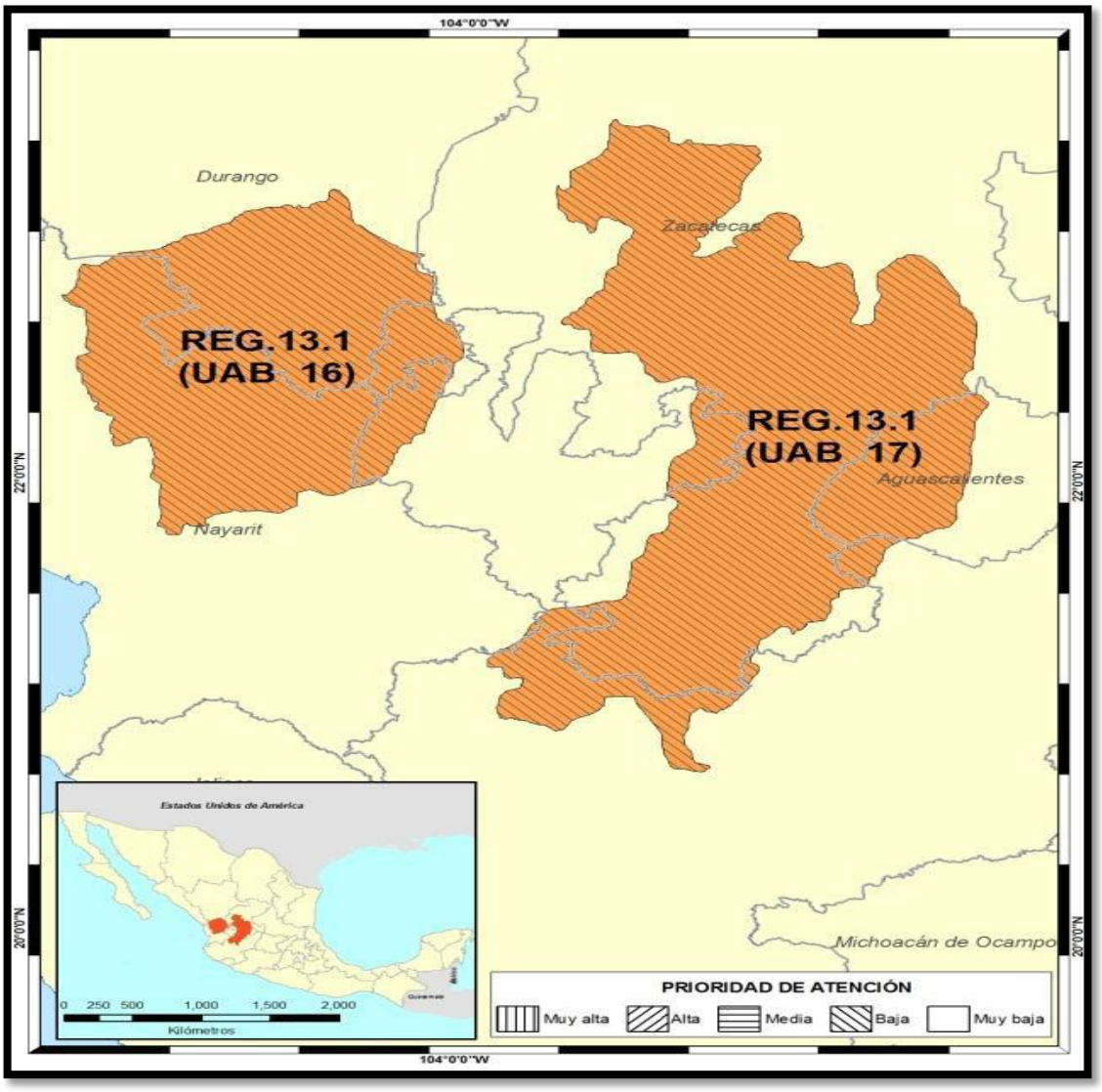
La aplicación de los ordenamientos jurídicos en materia ambiental y de regulación de uso de suelo permite observar la conformidad que existe entre la implementación del proyecto y las bases jurídicas para conocer los criterios generales de aplicación. De acuerdo a la investigación que se realizó en la página oficial de la SEMARNAT, para el Estado de Zacatecas no se tiene decretado el Plan de Ordenamiento Ecológico; por lo que se procedió a realizar el análisis bajo las consideraciones del:

PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO GENERAL DEL TERRITORIO dentro del cual se puede determinar qué de acuerdo a la ubicación municipal del proyecto (Municipio de Valparaíso), se encuentra dentro de la Región Ecológica No. 13.1; conformando parte de la Unidad Ambiental Biofísica No. 17 Sierras y Valles Zacatecanos. El rector del desarrollo es la agricultura, como coadyuvantes del desarrollo las actividades forestal, ganadería y minería; el asociado del desarrollo es la preservación de la flora y fauna. Como política ambiental se consideran la protección y restauración. Debido a que el proyecto es de índole extractivo de

recursos no renovables (materiales pétreos) que se pretende establecer se encuentra regido dentro de la estrategias del Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio; en el punto E. Dirigidas al aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios; correspondiente el presente proyecto a la Estrategia 15 que refiere a la Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables y; la estrategia 15 bis que refiere a Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable.

La relación que existe dentro del proyecto con la Unidad Ambiental Biofísica parte de dar un aprovechamiento sustentable de los materiales pétreos en el Rio Valparaíso, causando lo menor posible de impactos ambientales. El presente proyecto no pretende establecer infraestructura permanente dentro de él, ni se permite realizar cortes de tajos ajenos a los existente, trayendo un beneficio ambiental y económico debido a que se extraerá el material pétreo que causa estancamiento de aguas en temporada de lluvias, provocando el saneamiento del rio y al mismo tiempo dándole mayor plusvalía a los explotadores de los materiales al satisfacer las necesidades de la industria de la construcción

Figura6. Región Ecológica 13.1



LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE.

El presente proyecto se fundamenta en la presente Ley mediante la sección V; artículo 28, fracción X, ya que se refiere al requerimiento de una autorización en materia de impacto ambiental dado al tipo de obras que se pretenden realizar en el proyecto las cuales son de tipo extractivo de materiales pétreos en cauce.

Por su naturaleza, el proyecto es de giro industrial lo que corresponde al ámbito federal en materia de impacto ambiental. Sus disposiciones tienen por objeto, entre otras cosas, establecer las bases para la protección de las áreas a intervenir, la flora y fauna silvestre y acuática, así como para el aprovechamiento general de los elementos naturales de manera que sea compatible la obtención de beneficios económicos con el equilibrio de los ecosistemas. En esta

ley se establece como principio legal la política ecológica que el aprovechamiento de los recursos naturales se realice de manera que asegure la diversidad biológica, lo que faculta al Estado para hacer valer obligatoriamente los criterios de preservación de la biodiversidad.

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

La presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental se fundamenta bajo el **capítulo II, artículo 5; inciso R, Fracción II;** que refiere a la presentación de la autorización en materia de impacto ambiental por el tipo de obras y actividades que presenta el proyecto, las cuales corresponden a la extracción de materiales pétreos en cauce. Así mismo, dentro de la misma Ley en su **artículo 9** se solicita se presente una Manifestación de Impacto Ambiental para la evaluación de dicho proyecto, por lo tanto se considera aplicable la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular, para ser evaluado por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE

El presente proyecto se fundamenta bajo el **artículo 58,** el cual se aplicará conforme a los resultados obtenidos en el muestreo de fauna, mismos que se procederá a observar las regulaciones que marque esta ley en lo referente a especies en peligro de extinción, amenazadas y sujetas a protección ambiental a fin de conservar sustentablemente la vida silvestre y su hábitat.

LEY DE AGUAS NACIONALES Y SU REGLAMENTO

El presente proyecto se vincula con la **Ley de Aguas Nacionales** dentro del Título Noveno correspondiente a los Bienes Nacionales a Cargo de “la Comisión”, Capítulo Único, Artículo 113, en donde se delega a la Comisión Nacional del Agua la administración de los bienes nacionales, que para el presente corresponde a la fracción III que refiere a los cauces de las corrientes de aguas nacionales.

Así mismo se vincula con el Artículo 113 Bis refiere a que quedarán a cargo de la Comisión Nacional del Agua los materiales pétreos localizados dentro de los cauces de las aguas nacionales y en sus bienes públicos inherentes, así como otorgar la concesión para el aprovechamiento de materiales pétreos, en su Artículo 118 que permite explotar, usar o aprovechar los bienes nacionales a las personas físicas o morales mediante una concesión.

Dentro del **Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales**, en su Título Noveno correspondiente a los Bienes Nacionales a Cargo de “la Comisión”, Capítulo Único, en su Artículo 176, que refiere a la extracción de materiales pétreos sólo se podrá concesionar en los cauces y vasos, siempre y cuando no se afecten las zonas de protección o seguridad de los mismos. La vinculación del

presente con este reglamento recae en que dicho proyecto no afectara el flujo de la corriente, ni modificara el cauce natural en cuanto a forma y superficie.

PLAN NACIONAL DE DESARROLLO 2013-2018

El Plan Nacional de Desarrollo es un documento de trabajo que rige la programación y presupuesto de toda la Administración Pública Federal. De acuerdo con la ley de planeación, todos los programas sectoriales, especiales, institucionales y regionales que definen las acciones del gobierno deberán elaborarse en congruencia con dicho plan. Así mismo, la Ley de Planeación requiere que la iniciativa de ley de ingresos de la federación y el proyecto de decreto de presupuesto de egresos compagine con los programas anuales de ejecución que emanen de este.

El presente proyecto se rige bajo su **Eje México Próspero: Minería;** dentro de su **Plan de acción: Eliminar las trabas que limitan el potencial productivo del país,** todos ellos impulsan y orientan el desarrollo equilibrado entre la conservación de la biodiversidad y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales para la generación de fuentes de empleos y con ello la movilización de capital.

PLAN ESTATAL DE DESARROLLO 2017-2021

La vinculación del presente Plan Estatal de Desarrollo con la puesta en marcha del proyecto recae dentro del **Eje 3** correspondiente a la **Competitividad y prosperidad** dentro del **punto 3.8 Minería sostenible** en donde se propone impulsar una minería sostenible que cuide el impacto ambiental y los derechos de las poblaciones cercanas, así como la probable dependencia de una buena parte de la economía, hacia la industria minera, que se basa en recursos naturales no renovables.

Por lo tanto, el presente proyecto cumple con lo antes citado ya que se cuenta con medidas que aminoren en lo posible los impactos negativos ocasionados al ambiente realizando una extracción controlada de los materiales pétreos; mismos que generaran un favorable impacto a la economía regional y estatal.

NORMAS OFICIALES MEXICANAS

NOM-041-SEMARNAT-2015 Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible. El promovente mantendrá un programa permanente de verificación y mantenimiento de todos los

vehículos y maquinaria que funcionen con combustibles fósiles, para que dichos se encuentren en óptimas condiciones ajustándose a las especificaciones de los límites máximos permitidos que se especifican en la presente norma.

NOM-042-SEMARNAT-2003. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos totales o no metano, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno y partículas provenientes del escape de los vehículos automotores nuevos cuyo peso bruto vehicular no exceda los 3,857 kilogramos, que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural y diésel, así como de las emisiones de hidrocarburos evaporativos provenientes del sistema de combustible de dichos vehículos. Al igual que para el cumplimiento de la norma anterior, el promovente mantendrá un programa de mantenimiento preventivo de los vehículos, maquinaria y equipo que funcione con combustibles fósiles para el buen funcionamiento de los mismos.

NOM-044-SEMARNAT-2006. Establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos totales, hidrocarburos no metano, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, partículas y opacidad de humo provenientes del escape de motores nuevos que usan diésel como combustible y que se utilizarán para la propulsión de vehículos automotores nuevos con peso bruto vehicular mayor de 3,857 kilogramos, así como para unidades nuevas con peso bruto vehicular mayor a 3,857 kilogramos equipadas con este tipo de motores. Al igual que para el cumplimiento de la norma anterior, el promovente mantendrá un programa de mantenimiento preventivo de los vehículos, maquinaria y equipo que funcione con combustibles fósiles para el buen funcionamiento de los mismos.

NOM-045-SEMARNAT-2006. Protección ambiental.- Vehículos en circulación que usan diésel como combustible.- Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición. La totalidad de las normas que comprende este apartado de fuentes móviles se refiere a los límites máximos permisibles de contaminantes que emitan todos los medios de transporte y de trabajo que sean utilizados en todas las etapas del proyecto, por lo que la aplicabilidad de dichas normas es inminente, se procederá a mantener en un estado de carburación todos estos medios de transporte, puesto que así se disminuye el consumo de combustible y se disminuye a su vez la concentración de gases emitidos a la atmósfera.

NOM-059-SEMARNAT-2010. Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. Durante todas las fases del proyecto (Preparación del sitio, construcción, Operación, Mantenimiento y Abandono del Sitio), el promovente establecerá las medidas necesarias para que los trabajadores no cacen fauna silvestre o extraigan material vegetativo considerado dentro de esta norma, así como medidas tendientes a la protección o no perturbación de cualquier especie de fauna dentro de las inmediaciones del proyecto.

NOM-080-SEMARNAT-1994 Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición. Se supervisara constantemente los mofles de los vehículos automotores y de la maquinaria pesada para minimizar el ruido que estos producen se revisara constantemente la bitácora de mantenimiento.

NOM-081-SEMARNAT-1994 Límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición. Se supervisara constantemente los mofles de los vehículos automotores y de la maquinaria pesada para minimizar el ruido que estos producen se revisara constantemente la bitácora de mantenimiento.

REGIONES PRIORITARIAS Y PLANEACIÓN PARA LA CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD

Las regiones prioritarias en México, identificadas como resultado de diversas iniciativas auspiciadas por instituciones tanto gubernamentales como no gubernamentales, nacionales e internacionales, como la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), el Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza (FMCN), PRONATURA, A.C., la Sección Mexicana del Consejo Internacional para la Preservación de las Aves (CIPAMEX), la Comisión para la Cooperación Ambiental de América del Norte (CCA), la Fundación David y Lucile Packard, el Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF), la Agencia Estadounidense para el Desarrollo Internacional (USAID), The Nature Conservancy (TNC) y BirdLife International.

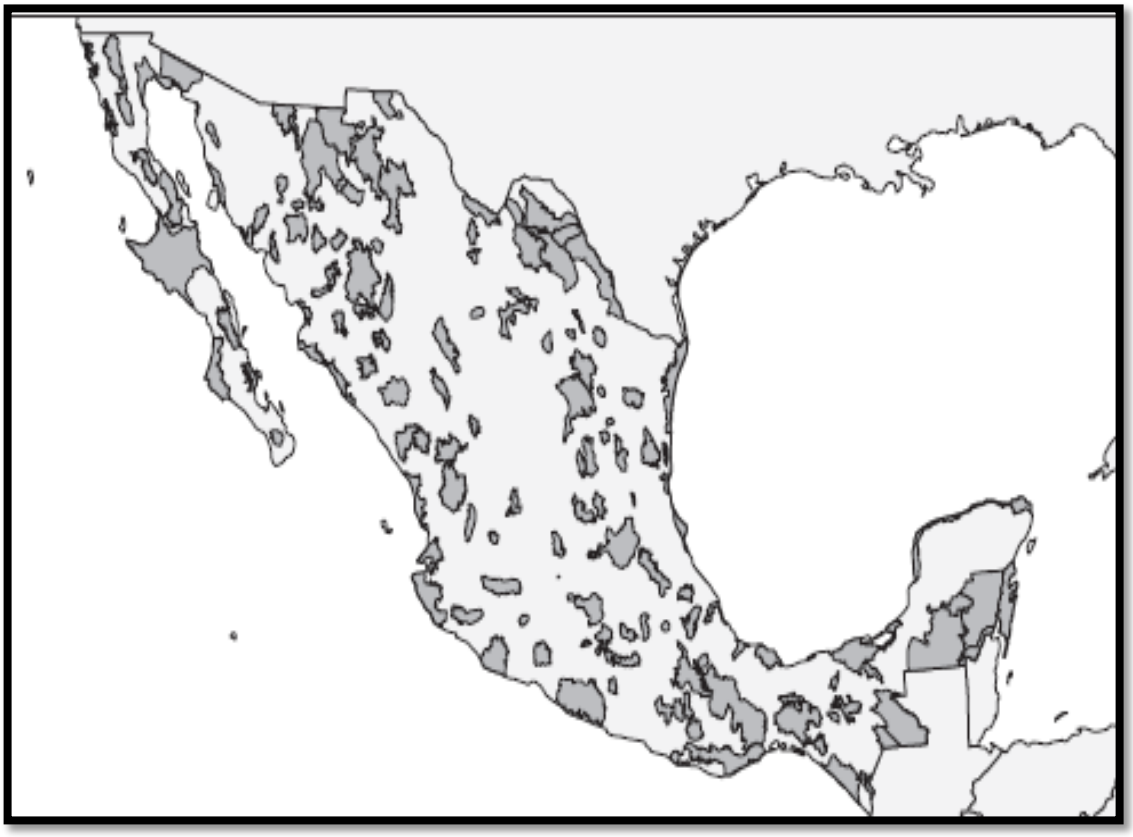
Estas iniciativas se presentan como parte de una estrategia para concentrar los esfuerzos de investigación y conservación de la biodiversidad de México y se resaltan las regionalizaciones hechas por la CONABIO. Estas últimas comprenden instrumentos de planeación territorial representativos de las regiones biogeográficas descritas para

el país, así como sus diversos ecosistemas terrestres y acuáticos (Arriaga Cabrera, L., *et al.* 2009).

Regiones Terrestres Prioritarias (RTP)

Esta regionalización incluye la identificación de sitios con un alto valor de biodiversidad en los ambientes terrestres del país, utilizando diversos criterios para su determinación (Arriaga Cabrera, L., *et al.* 2009).

Figura7. Regiones terrestres prioritarias de México

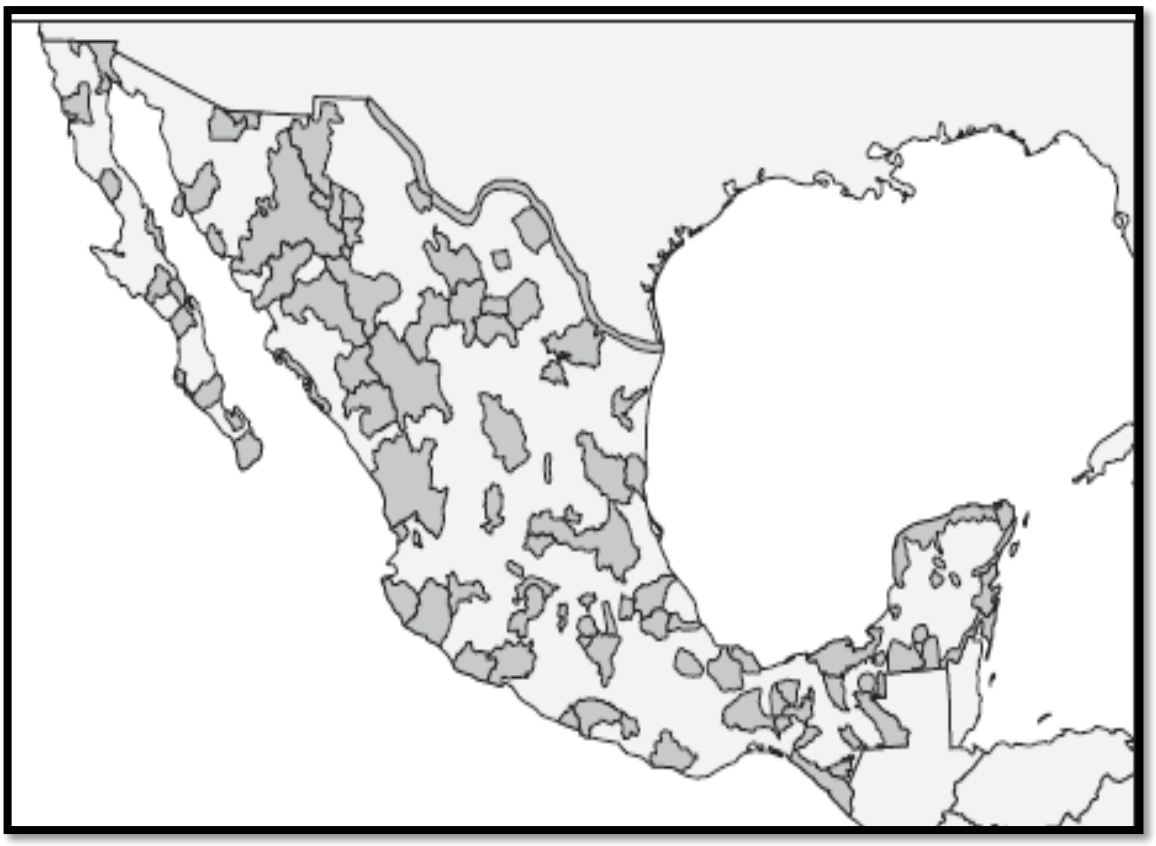


El área del proyecto no se encuentra dentro de ninguna región de este tipo, las más cercanas son: Cuenca del Río Jesús María a una distancia de 161, Sierra de Morones a una distancia de 140 km; Sierra de Órganos a una distancia de 203 km; Sierra Fría a una distancia de 120 km y Tokio a una distancia de 270 km con respecto al Área del Proyecto.

Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP)

Para la delimitación de las rhp se utilizaron diversos criterios. En relación con el valor ambiental de recursos bióticos y abióticos, con el valor económico, así como con los riesgos y amenazas a los que están sujetas las diversas cuencas hidrológicas, aunque estos se adecuaron para los grupos biológicos que se presentan en ambientes limnológicos, a las características físicas y químicas de los cuerpos de agua epicontinentales, así como a los ecosistemas incluidos en toda la cuenca hidrográfica, desde el parteaguas hasta las zonas costeras (Arriaga Cabrera, L., *et al.* 2009).

Figura9. Regiones hidrológicas prioritarias de México

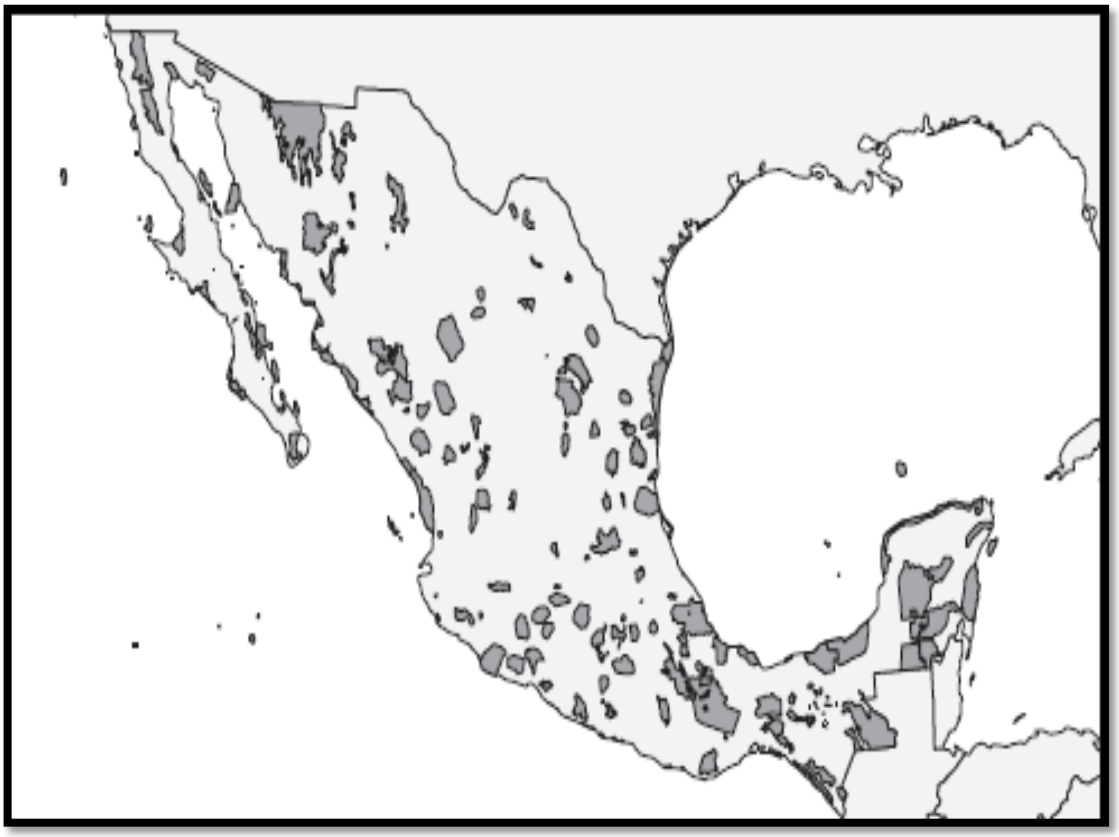


El área del proyecto se encuentra fuera de cualquier Región Hidrológica Prioritaria; las más cercanas son Valle Aguascalientes-Río Calvillo a una distancia de 97 km; Camacho-Gruñidora a una distancia de 177 km, Río Baluarte-Marismas Nacionales a una distancia de 41 km y con respecto al Área del Proyecto.

Área de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS).

Esta regionalización, a diferencia de las anteriores, fue convocada por asociaciones científicas de ornitólogos. Los criterios que se utilizaron se agrupan en cinco categorías que incluyen: *1*] sitios donde se presentan cantidades significativas de especies que se han catalogado como amenazadas, en peligro de extinción, vulnerables o declinando numéricamente; *2*] lugares que mantienen poblaciones locales con rangos de distribución restringido; *3*] áreas que mantienen conjuntos de especies restringidos a un bioma o hábitat único o amenazado; *4*] zonas que se caracterizan porque presentan congregaciones grandes de individuos, y *5*] sitios importantes para la investigación ornitológica (Arriaga Cabrera, L., *et al.* 2009).

Figura11. Área de Importancia para la Conservación de las Aves en México



El área del proyecto no se encuentra dentro de ninguna región de este tipo; las más cercanas son Sierra de Valparaíso a una distancia de 13.6 km; Monte Escobedo a una distancia de 46.4 km y Sierra Fría a una distancia de 102 km con respecto al Área del Proyecto.

Áreas Naturales Protegidas

Las **Áreas Naturales Protegidas de México** son grandes espacios geográficos en los que legalmente se ha establecido algún régimen de protección para salvaguardar sus valores, principalmente naturales, aunque algunas veces también conjuntamente culturales o históricos, y que son administradas por una variedad de autoridades y organismos. En México existen áreas protegidas de diversos tipos: federales, estatales, municipales, comunitarias, ejidales y privadas, todas ellas bajo la administración de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP).

Existen siete categorías de áreas naturales protegidas federales:

- Reservas de la Biosfera
- Parques Nacionales
- Monumentos Naturales
- Áreas de Protección de Recursos Naturales
- Áreas de Protección de Fauna y Flora
- Santuarios

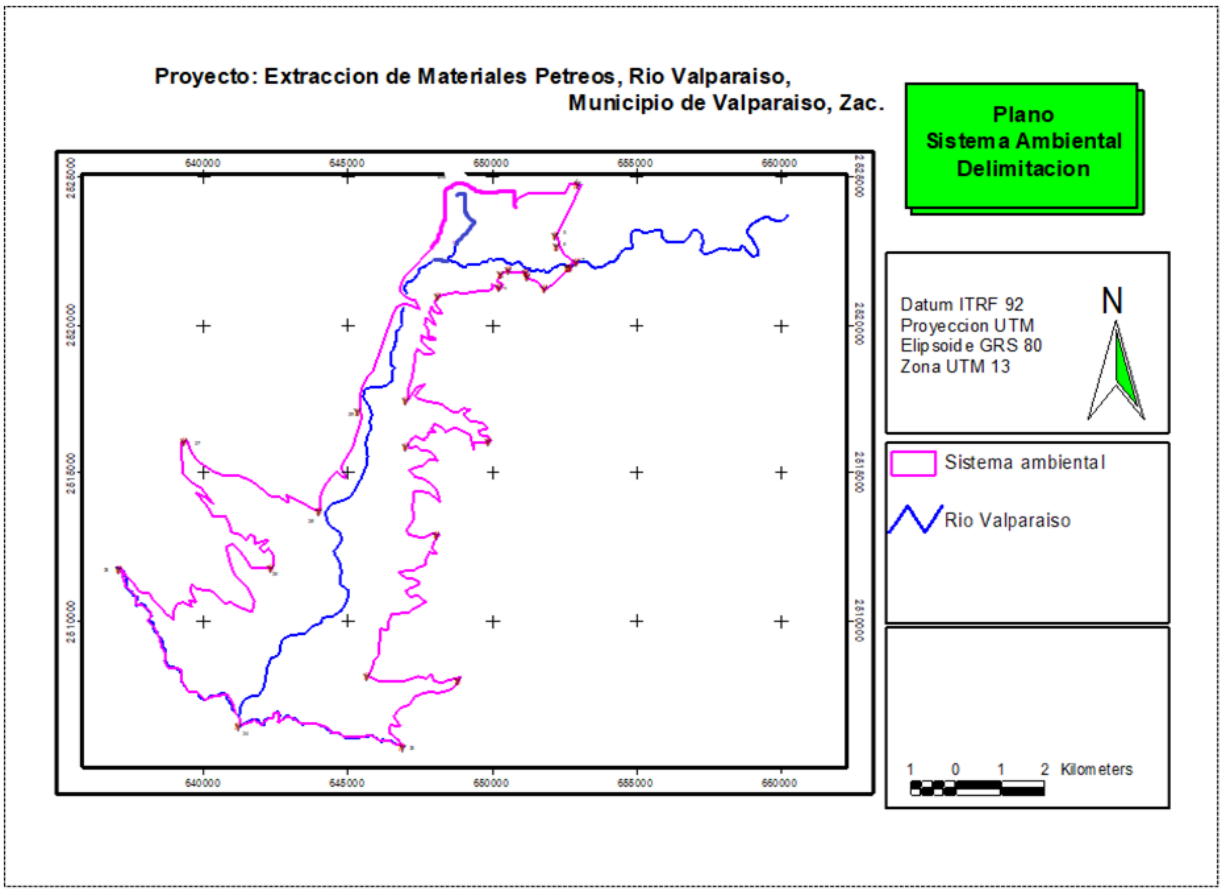
El proyecto no interfiere con ninguna política de planeación dentro de las Áreas Naturales Protegidas en el estado de Zacatecas las más cercanas son “Cuenca Alimentadora del Distrito Nacional de Riego 043 Estado de Nayarit”, a una distancia de 10 km. Sierra Fría a una distancia de 99.9 km; la Ruta Huichola a una distancia de 131 km; Pabellón 001 a una distancia de 96 km; La Quemada a una distancia de 72.3 km y Cedros a una distancia de 113 km con respecto al Área del Proyecto.

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

INVENTARIO AMBIENTAL

El objetivo de este apartado se orienta a ofrecer una caracterización del medio en sus elementos bióticos y abióticos, describiendo y analizando, en forma integral, los componentes del sistema ambiental del sitio donde se establecerá el proyecto, todo ello con el objeto de hacer una correcta identificación de sus condiciones ambientales, de las principales tendencias de desarrollo y/o deterioro. Se deberán considerar los lineamientos de planeación de los capítulos siguientes, así como aquellas conclusiones derivadas de la consulta bibliográfica las que podrán ser corroboradas o solicitadas por la autoridad ambiental.

Figura 1.- Sistema Ambiental



Cuadro 1.- Coordenada del Sistema Ambiental

Vértice	Long. Este	Lat. Norte
1	649110	2520550
2	649130	2520499
3	649381	2520815
4	651204	2521288
5	650707	2520188

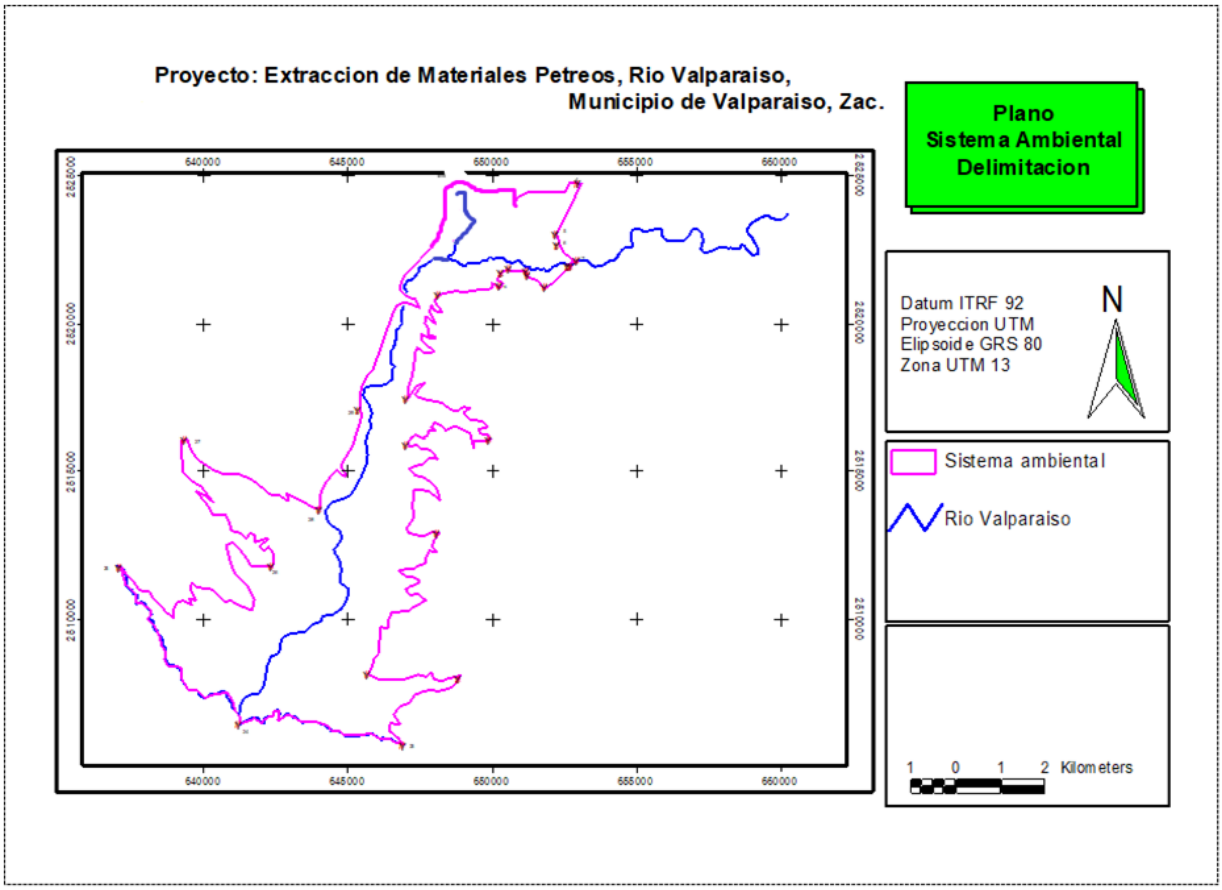
6	650734	2519946
7	651174	2519631
8	651025	2519509
9	650988	2519498
10	650488	2519075
11	650086	2519317
12	650055	2519414
13	649660	2519465
14	649431	2519105
15	648102	2518876
16	647385	2516642
17	649229	2515750
18	647389	2515654
19	648063	2513729
20	646507	2510666
21	648500	2510569
22	647309	2509134
23	643678	2509571
24	641025	2512986
25	641025	2512986
26	644404	2513021
27	642482	2515710
28	645448	2514221

29	646304	2516409
30	649110	2520550

La delimitación se consideró de la siguiente manera:

. **Sistema ambiental**

El SA, inicia en el crucero que se ubica en la carretera Valparaíso-Huejuquilla, Jal. y la localidad de Tejones; ahí se ubica la coordenada de inicio siguiendo hacia la localidad de tejones por la carretera pavimentada hasta llegar al centro de esta población. Enseguida con dirección al cauce del rio Valparaíso, se realizó una línea de corte perpendicular a las curvas a nivel continua el trazo con un sentido hacia el sureste pasando (ver plano), este trazo corre y pasa por algunas arroyos importantes como lo son: A. El Capulin, A. El Tabaco, A. El Gallo, hasta interceptar a un arroyo denominado **Las Camas**, y tiene un sentido de sur a norte y se intercepta con el rio Valparaíso muy cercas se ubica la localidad de **San José del Vergel,** En esta parte o sección del SA, se encuentra un tipo de vegetación clasificada como Pastizal natural, un bosque de encino, así mismo se identificó que existe una gran extensión de agricultura de temporal con actividades agrícolas de siempre de los cultivos de frijol, maíz y forrajes. Dentro del cauce o rio Valparaíso, se observó que es un cauce de tipo permanente, ya que todo el año conserva agua corriendo y por lo cual, personas de comunidades que existen en este, aprovechan el agua para una agricultura de riego. Con respecto a la infraestructura y localidades rurales, si puede decir que si existen, siendo peñitas de oriente, el saucillo (parte alta), mientras que en la parte baja se ubican las localidades de San Jose del Vergel, Santa Potenciana de arriba y de abajo, el infiernillo, la mesita, colonia los nogales, Valparaíso, Puerta cadera sur, El Resbalón, Arroyo el Pino, todas ellas están comunicadas por carreteras municipales de buena calidad.



Criterios para la delimitación y extensión del Área de Influencia.

Banco 1, 2, 3 4 Y 5 VALPARAISO.

Los criterios y argumentos para la delimitación del área de influencia del Banco 1, 2, 3 4 Y 5 Valparaíso, fue necesario tomar los siguientes criterios técnicos y argumentos. por encontrarse muy cercas a la mancha urbana de la cabecera municipal de Valparaíso, se consideró una distancia de aproximadamente 150 a 250 metros, línea que se trazó cartográficamente, quedando fuera las localidades de El garruñal (254 m); El Resbalón (363 m); Puerta cadena del Sur (50 m), Ranchito del tanque (156 m); colonia los nogales (140 m); Valparaíso (el banco tiene varias distancias a la mancha urbana de Valparaíso, con un promedio de 200 m); La mesita (700 m); Santa potenciana de abajo (700 m); Infiernillo (500 m); San Juan de Abajo (800 m); es importante mencionar que el aprovechamiento de arena en los Bancos 1, 2, 3, 4 y 5 Rio Valparaíso, se realizara utilizando maquinaria que consiste de una retroexcavadora, camión de volteo, y equipo como lo es una criba metálica, dicho volumen se extrae conforme se

vaya utilizando por lo que los aprovechamientos y movimientos de materiales son eventuales, existiendo la ventaja de que no impactara significativamente a las personas que viven en las localidades mencionadas; es decir no existe un horario de trabajo (pueden ser 2 a 3 horas por día), por lo que los motores de la maquinaria no afectaran a los oídos de las personas, así mismo los movimientos de materiales no generan polvos al ambiente y por lo tanto no se afectara a las personas, esto debido a que en el cauce, la arena tiene humedad todo el año, ya que el cauce Rio Valparaíso, es un rio de tipo permanente.

Otro de los argumentos, no menos importante es que existe en el área de influencia un desarrollo agrícola de riego por lo que el proyecto no afectara ningún ecosistema forestal, así mismo existen caminos, brechas que ayudaran al desarrollo del proyecto, por lo que no se tiene previsto desarrollar nuevos caminos. Con la extracción de la arena, solo se afectara vegetación clasificada como secundaria, como lo es la jarilla, algunos pastos, y garruños, sin embargo no se realizara ningún desmonte y se respetaran los árboles de los géneros salix spp (sauce), Prosopis glandulosa (mezquite), Acacia farnesiana (huizache) y Opuntia (spp).

Por otra parte dentro de los criterios ecológicos, se tiene que el cauce Rio Valparaíso, en donde se ubica el Banco Valparaíso, se encuentra afectado por actividades agrícolas y pecuarias por lo que se consideró tomar en cuenta esta frontera que se encuentra muy enmarcada por estas actividades. Así mismo, un criterios importantes son las vías de comunicación, carreteras municipales, terrecerías, caminos y brechas que se ubican dentro del Banco 1, y del área de influencia, así mismo considerando las cuestiones económicas tanto en el proceso de extracción, como en el transporte y comercialización, ya que las localidades cercanas demandan este material para la construcción. Ya por último, se tiene una extensión de **62-00-00 has.** Aproximadamente del área de influencia.

Figura 2.- Área de Influencia Banco Valparaíso

Área del Proyecto

Georreferenciado Banco 1 Valparaíso

CUADRO DE CONSTRUCCION

LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				1	2,514,647.2862	646,125.6675
1	2	N 53°42'03.49" W	71.925	2	2,514,689.8660	646,067.7000
2	3	N 41°15'58.85" E	18.699	3	2,514,703.9210	646,080.0330
3	4	N 13°27'49.22" E	21.965	4	2,514,725.2820	646,085.1470
4	5	N 24°27'45.10" E	9.447	5	2,514,733.8810	646,089.0590
5	6	N 15°36'27.74" E	15.079	6	2,514,748.4040	646,093.1160
6	7	N 05°45'21.23" E	15.605	7	2,514,763.9300	646,094.6810
7	8	N 00°44'47.41" E	19.803	8	2,514,783.7310	646,094.9390
8	9	N 09°48'46.44" W	22.220	9	2,514,805.6260	646,091.1520
9	10	N 01°50'41.50" E	31.678	10	2,514,837.2879	646,092.1718
10	11	S 58°28'07.20" E	12.536	11	2,514,830.7320	646,102.8570
11	12	S 03°09'19.30" E	22.600	12	2,514,808.1660	646,104.1010
12	13	S 00°34'51.21" E	45.175	13	2,514,762.9930	646,104.5590
13	14	S 09°27'07.28" W	18.292	14	2,514,744.9490	646,101.5550
14	15	S 00°13'48.71" W	24.143	15	2,514,720.8060	646,101.4580
15	16	S 52°36'20.34" E	60.568	16	2,514,684.0230	646,149.5780
16	1	S 33°03'30.61" W	43.833	1	2,514,647.2862	646,125.6675

SUPERFICIE = 4,404.824 m2

Imagen de goglee earth

Georeferenciado Banco 2 Valparaíso

CUADRO DE CONSTRUCCION						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				17	2,516,991.2220	646,654.2670
17	18	S 32°36'26.49" E	44.181	18	2,516,954.0050	646,678.0750
18	19	S 86°29'47.00" W	14.449	19	2,516,953.1220	646,663.6530
19	20	S 74°04'29.56" W	28.337	20	2,516,945.3470	646,636.4040
20	21	S 63°45'55.36" W	11.942	21	2,516,940.0680	646,625.6920
21	22	S 38°46'48.48" W	16.584	22	2,516,927.1400	646,615.3050
22	23	S 33°10'51.09" W	44.814	23	2,516,889.6330	646,590.7790
23	24	N 78°29'03.42" W	29.759	24	2,516,895.5740	646,561.6190
24	25	N 10°58'37.89" E	17.966	25	2,516,913.2110	646,565.0400
25	26	N 23°29'03.87" E	13.556	26	2,516,925.6440	646,570.4420
26	27	N 40°30'31.17" E	12.344	27	2,516,935.0290	646,578.4600
27	28	N 35°16'23.47" E	17.880	28	2,516,949.6260	646,588.7850
28	29	N 44°10'35.21" E	14.759	29	2,516,960.2110	646,599.0700
29	30	N 61°40'12.21" E	17.817	30	2,516,968.6660	646,614.7530
30	31	N 49°18'47.55" E	13.520	31	2,516,977.4800	646,625.0050
31	17	N 64°50'39.64" E	32.328	17	2,516,991.2220	646,654.2670
SUPERFICIE = 4,411.258 m2						

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular Nombre del Proyecto: “Extracción de Materiales Pétreos Rio Valparaíso”, municipio de Valparaíso, Zac.

Georeferenciado Banco 3 Valparaíso

CUADRO DE CONSTRUCCION						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				32	2,519,694.3970	648,131.5410
32	33	N 26°28'29.26" W	25.834	33	2,519,717.5220	648,120.0240
33	34	N 61°14'15.49" E	16.586	34	2,519,725.5030	648,134.5640
34	35	N 66°34'03.34" E	16.989	35	2,519,732.2590	648,150.1520
35	36	N 82°28'49.93" E	23.368	36	2,519,735.3170	648,173.3190
36	37	N 89°17'24.75" E	16.306	37	2,519,735.5190	648,189.6240
37	38	S 82°20'21.90" E	15.446	38	2,519,733.4600	648,204.9320
38	39	S 76°09'54.08" E	13.257	39	2,519,730.2900	648,217.8040
39	40	S 66°33'03.89" E	14.035	40	2,519,724.7050	648,230.6800
40	41	S 72°41'00.27" E	13.788	41	2,519,720.6010	648,243.8430
41	42	S 71°46'21.50" E	13.354	42	2,519,716.4240	648,256.5270
42	43	S 88°47'53.28" E	12.396	43	2,519,716.1640	648,268.9200
43	44	N 66°35'55.61" E	14.480	44	2,519,721.9150	648,282.2090
44	45	N 84°25'48.80" E	17.247	45	2,519,723.5890	648,299.3750
45	46	N 88°29'40.61" E	22.801	46	2,519,724.1880	648,322.1680
46	47	N 79°21'39.80" E	22.625	47	2,519,728.3650	648,344.4040
47	48	N 83°27'05.23" E	13.240	48	2,519,729.8750	648,357.5580
48	49	N 55°40'50.15" E	18.011	49	2,519,740.0298	648,372.4336
49	50	S 18°29'01.72" E	22.762	50	2,519,718.4420	648,379.6500
50	51	S 80°35'22.46" W	34.305	51	2,519,712.8330	648,345.8070
51	52	S 86°24'20.11" W	13.048	52	2,519,712.0150	648,332.7850
52	53	N 89°09'01.51" W	11.937	53	2,519,712.1920	648,320.8490
53	54	N 74°40'46.27" W	11.763	54	2,519,715.3000	648,309.5040
54	55	S 89°58'50.69" W	8.928	55	2,519,715.2970	648,300.5760
55	56	S 73°05'29.18" W	54.954	56	2,519,699.3140	648,247.9980
56	57	N 62°05'07.37" W	24.381	57	2,519,710.7280	648,226.4540
57	58	S 81°34'27.33" W	20.529	58	2,519,707.7200	648,206.1470
58	59	S 81°18'20.35" W	31.105	59	2,519,703.0180	648,175.3990
59	32	S 78°52'45.72" W	44.697	32	2,519,694.3970	648,131.5410
SUPERFICIE = 5,052.168 m2						

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular Nombre del Proyecto: “Extracción de Materiales Pétreos Rio Valparaíso”, municipio de Valparaíso, Zac.

Georreferenciado Banco 4 Valparaíso

CUADRO DE CONSTRUCCION						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				60	2,521,492.9970	649,116.3580
60	61	S 64°18'49.09" E	37.124	61	2,521,476.9060	649,149.8130
61	62	S 22°49'30.88" W	14.872	62	2,521,463.1990	649,144.0440
62	63	S 40°00'57.54" W	45.603	63	2,521,428.2730	649,114.7210
63	64	S 05°49'52.33" W	15.079	64	2,521,413.2720	649,113.1890
64	65	S 23°12'00.85" W	18.287	65	2,521,396.4640	649,105.9850
65	66	S 18°39'22.85" W	20.132	66	2,521,377.3900	649,099.5450
66	67	S 25°54'47.65" W	18.162	67	2,521,361.0540	649,091.6080
67	68	S 29°46'13.27" W	21.483	68	2,521,342.4060	649,080.9410
68	69	S 47°08'18.71" W	28.898	69	2,521,322.7490	649,059.7590
69	70	S 60°01'14.30" W	9.214	70	2,521,318.1450	649,051.7780
70	71	S 80°08'49.85" W	18.140	71	2,521,315.0410	649,033.9060
71	72	S 84°58'54.56" W	26.694	72	2,521,312.7060	649,007.3140
72	73	S 28°50'11.57" W	9.162	73	2,521,304.6800	649,002.8950
73	74	S 27°57'30.33" W	15.099	74	2,521,291.3430	648,995.8160
74	75	S 34°18'35.51" W	13.948	75	2,521,279.8220	648,987.9540
75	76	S 18°51'22.48" W	14.149	76	2,521,266.4320	648,983.3810
76	77	S 09°53'50.48" W	17.192	77	2,521,249.4960	648,980.4260
77	78	S 18°35'57.53" W	15.984	78	2,521,234.3470	648,975.3280
78	79	S 39°40'51.39" W	19.130	79	2,521,219.6240	648,963.1130
79	80	S 14°39'56.38" W	13.402	80	2,521,206.6590	648,959.7200
80	81	S 23°24'34.84" W	36.033	81	2,521,173.5920	648,945.4040
81	82	S 21°30'05.16" W	15.287	82	2,521,159.3690	648,939.8010
82	83	S 35°42'45.02" W	28.764	83	2,521,136.0140	648,923.0110
83	84	N 56°25'28.29" W	16.225	84	2,521,144.9870	648,909.4930
84	85	N 34°49'38.63" E	28.827	85	2,521,168.6500	648,925.9560
85	86	N 42°58'06.74" E	14.721	86	2,521,179.4220	648,935.9900
86	87	N 35°34'59.13" E	15.986	87	2,521,192.4230	648,945.2920
87	88	N 15°19'46.36" E	17.150	88	2,521,208.9630	648,949.8260
88	89	N 19°42'54.28" E	17.241	89	2,521,225.1930	648,955.6420
89	90	N 07°26'31.76" E	17.927	90	2,521,242.9690	648,957.9640
90	91	N 15°40'04.31" E	29.464	91	2,521,271.3380	648,965.9210
91	92	N 31°12'20.22" E	13.123	92	2,521,282.5620	648,972.7200
92	93	N 19°41'26.69" E	44.990	93	2,521,324.9210	648,987.8790
93	94	N 63°38'18.14" E	32.876	94	2,521,339.5190	649,017.3360
94	95	N 83°33'56.79" E	10.833	95	2,521,340.7330	649,028.1010
95	96	N 69°49'06.22" E	26.757	96	2,521,349.9640	649,053.2150
96	97	N 50°28'30.58" E	26.027	97	2,521,366.5280	649,073.2910
97	98	N 00°06'08.67" W	23.498	98	2,521,390.0260	649,073.2490
98	99	N 07°26'33.81" E	18.119	99	2,521,407.9920	649,075.5960
99	100	N 54°28'53.74" E	16.934	100	2,521,417.8300	649,089.3790
100	101	N 16°09'47.65" E	15.788	101	2,521,432.9940	649,093.7740
101	102	N 12°15'23.34" E	15.564	102	2,521,448.2030	649,097.0780
102	103	N 18°51'54.19" E	19.125	103	2,521,466.3010	649,103.2620
103	60	N 26°07'50.66" E	29.735	60	2,521,492.9970	649,116.3580
SUPERFICIE = 9,272.784 m2						

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular Nombre del Proyecto: “Extracción de Materiales Pétreos Rio Valparaíso”, municipio de Valparaíso, Zac.

Georreferenciado Banco 5 Valparaíso

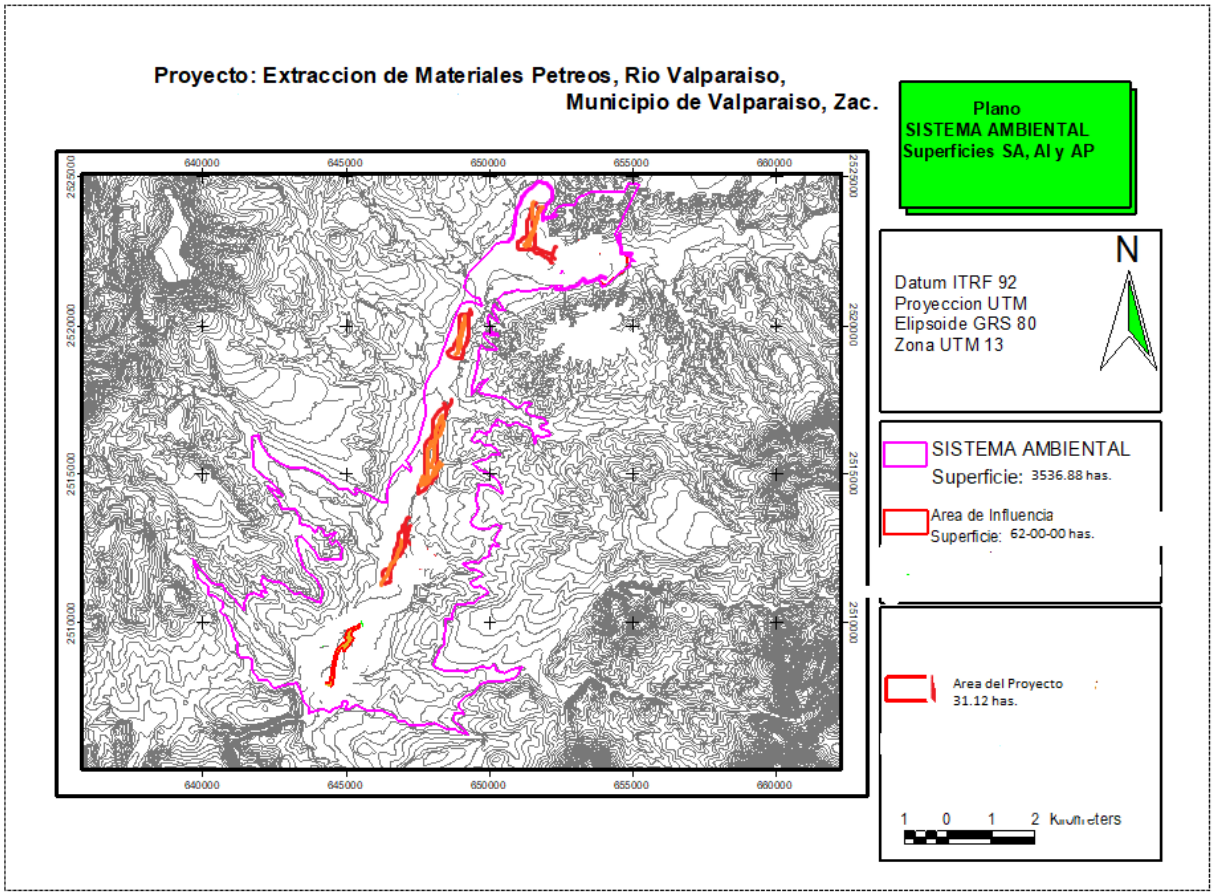
CUADRO DE CONSTRUCCION

LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				104	2,522,072.2222	649,436.2224
104	105	N 80°16'37.78" E	27.024	105	2,522,076.7860	649,462.8580
105	106	S 19°55'33.74" E	8.835	106	2,522,068.4800	649,465.8690
106	107	S 15°14'51.06" W	38.998	107	2,522,030.8550	649,455.6130
107	108	S 27°17'01.88" W	29.053	108	2,522,005.0340	649,442.2950
108	109	S 29°16'53.75" W	35.819	109	2,521,973.7920	649,424.7760
109	110	S 36°15'05.17" W	32.073	110	2,521,947.9270	649,405.8100
110	111	S 31°09'12.48" W	31.440	111	2,521,921.0210	649,389.5450
111	112	S 29°23'43.96" W	26.263	112	2,521,898.1390	649,376.6540
112	113	S 25°32'43.55" W	38.502	113	2,521,863.4010	649,360.0510
113	114	S 29°59'25.88" W	36.743	114	2,521,831.5780	649,341.6850
114	115	S 40°43'50.03" W	13.513	115	2,521,821.3383	649,332.8680
115	116	N 47°20'27.20" W	19.151	116	2,521,834.3160	649,318.7840
116	117	N 34°41'34.03" E	27.545	117	2,521,856.9640	649,334.4620
117	118	N 24°21'56.97" E	14.020	118	2,521,869.7350	649,340.2460
118	119	N 13°07'37.61" W	16.692	119	2,521,885.9910	649,336.4550
119	120	N 08°43'49.79" W	18.355	120	2,521,904.1330	649,333.6690
120	121	N 19°11'19.06" E	15.410	121	2,521,918.6870	649,338.7340
121	122	N 27°36'37.79" E	29.021	122	2,521,944.4030	649,352.1840
122	123	N 40°58'10.59" E	16.046	123	2,521,956.5190	649,362.7050
123	124	N 47°01'08.12" E	35.105	124	2,521,980.4520	649,388.3870
124	125	N 53°22'46.49" E	34.863	125	2,522,001.2480	649,416.3680
125	126	N 49°07'59.97" E	20.631	126	2,522,014.7470	649,431.9700
126	127	N 27°28'37.53" E	15.284	127	2,522,028.3070	649,439.0220
127	128	N 13°01'13.47" E	10.657	128	2,522,038.6900	649,441.4230
128	129	N 04°10'51.60" W	20.286	129	2,522,058.9220	649,439.9440
129	104	N 15°37'56.99" W	13.811	104	2,522,072.2222	649,436.2224

SUPERFICIE = 7,979.291 m2

Figura 3.- Plano de áreas delimitadas (Sistema Ambiental, Área de Influencia y Área del Proyecto)

El Sistema Ambiental consta de 3536.88 has, el área de Influencia de 62-00-00 has. Y el Area del Proyecto abarca 3.112 has.



Problemática ambiental detectada en el AI rectificada del proyecto.

En este punto se realizó un análisis con la información que se recopiló en la fase de caracterización ambiental, a fin de hacer un diagnóstico del Área de Influencia previo a la realización del proyecto, en donde se identifican y analizan las tendencias del comportamiento de los procesos del deterioro natural y grado de conservación del área de estudio y de la calidad de vida que pudieran presentar en la zona por el aumento demográfico y la intensidad de las actividades productivas, considerando aspectos de tiempo y espacio.

De acuerdo a los estudios se puede establecer lo siguiente:

Los límites definidos para el Área de Influencia, corresponden a una superficie irregular de 62-00.00 has. el área del proyecto, en donde se encuentran contenidos los factores ambientales que pudieran tener interacción con el proyecto, y que son representativos de las condiciones ambientales, dada la homogeneidad existente en la zona.

El Área de Influencia presenta un tipo de vegetación clasificada como: agricultura de temporal y pastizal natural y huizachal, de acuerdo a la III del INEGI y, mismo de donde se desprende la problemática ambiental crítica para ésta Área debido a que este se ve grandemente afectado por la ganadería extensiva y la agricultura; mismos que han influido totalmente en la desaparición de especies vegetales y en el cambio de fisionomía, de lo que antes eran pastizales ahora son zonas abiertas a cultivo y pocas quedan para el pastoreo de ganado, aunado a ello se detectó en esta área el clandestinaje que existe sobre la extracción de material pétreo en una gran parte del río. Aproximadamente más del 50% de la superficie total del área de influencia está ocupada por terrenos agrícolas que solo se siembran en las temporadas de aguas y es apacentado constantemente por ganado vacuno, provocando erosión hídrica y eólica de forma severa.

4.2 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL

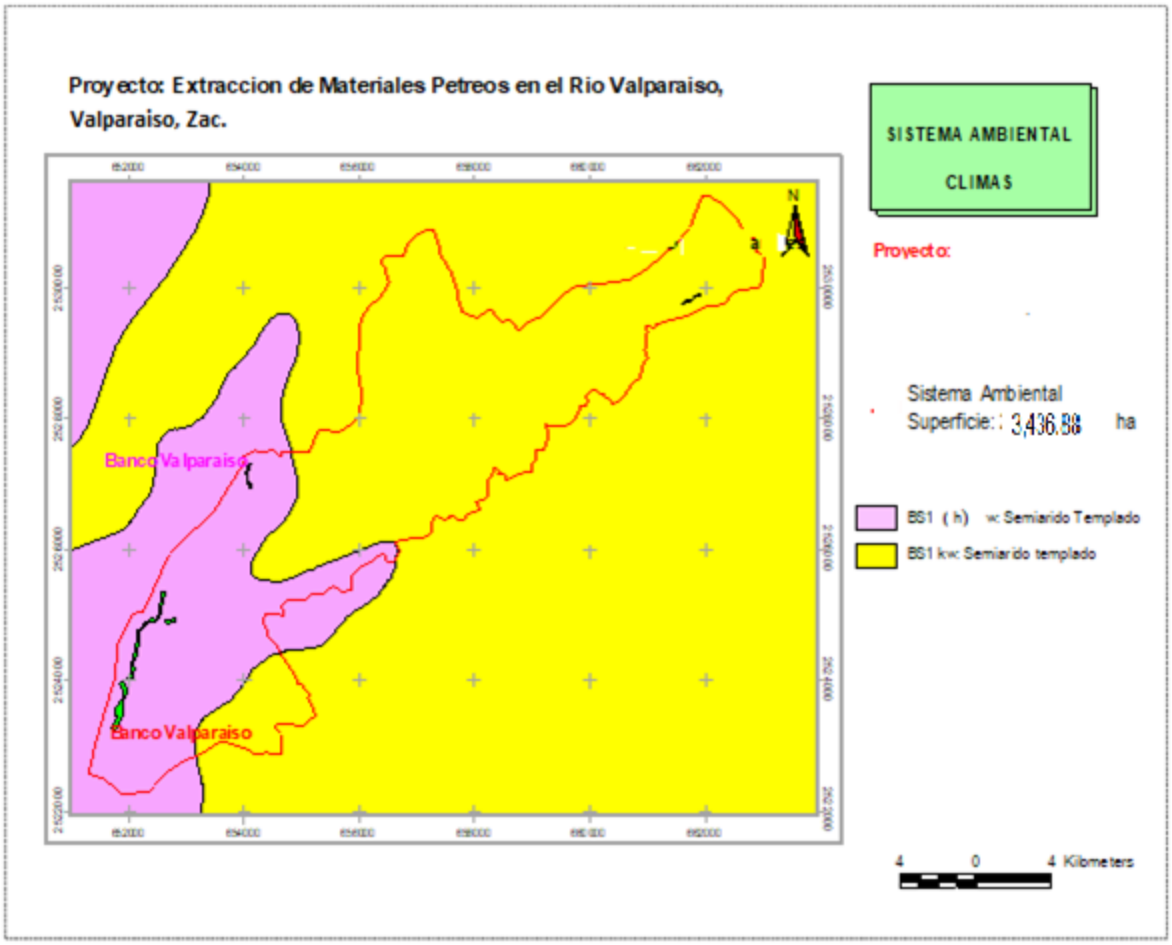
4.2.1 ASPECTOS ABIÓTICOS

a) Clima

En el Sistema Ambiental se encuentra el siguiente tipo de clima:

es conocido con la formula **BS1 h w** el cual se reconoce por ser un clima **Semiárido - Cálido** con temperatura media anual mayor de 18°C, temperatura del mes más frío menor de 18°C, temperatura del mes más caliente mayor de 22°C, lluvia de verano y porcentaje de lluvia invernal del 5 al 10.2 % del total anual.

Figura 4.- Clima del Sistema Ambiental



En los siguientes cuadros se muestra la información más actualizada (2015) de tipo climatológico en la región de acuerdo con el INIFAP en base a su estación más cercana en el predio; la cual es conocida como C.B.T.a Valparaíso, en las coordenadas geográficas: Latitud: 22° 46' 56.6”, Longitud: 103° 34' 15-9" estadísticas del año 2015

Cuadro 2.- ***Precipitación Promedio en mm por mes.***

Mes	mm
enero	12.80
febrero	91.40
marzo	81.40
abril	0.60
mayo	1.40
junio	177.80
julio	161.00
agosto	90.60
septiembre	103.60
octubre	132.20
noviembre	9.40
diciembre	ND
TOTALES	**862.2+**

Cuadro 3.- ***Evaporación promedio en mm por mes.***

Mes	mm
enero	151.26
febrero	130.44
marzo	150.1
abril	86.95
mayo	101.95
junio	128.13
julio	138.76
agosto	149.13
septiembre	138.79
octubre	139.89

noviembre	46.45
diciembre	ND
TOTALES	**1361.85**

Cuadro 4.- ***Humedad relativa promedio por mes.***

Mes	%
enero	55.94
febrero	56.66
marzo	58.35
abril	49.54
mayo	45.21
junio	67.32
julio	74.04
agosto	68.77
septiembre	72.27
octubre	69.19
noviembre	68.60
diciembre	63.33
TOTALES	**62.44+**

Cuadro 5.- ***Velocidad de los vientos por mes.***

Mes	VV max	DVV max	VV	DV
enero	25	226.8(SO)	4.61	206.54(SO)
febrero	25.8	233.7(SO)	4.21	211.1(SO)
marzo	24	37.5(NE)	4.80	314.45(NO)

abril	25.8	253.4(O)	4.62	289.06(O)
mayo	20.9	231.5(SO)	5.25	227.08(SO)
junio	22.9	57.9(NE)	3.48	155.38(SE)
julio	22.2	333.8(NO)	2.88	45.18(NE)
agosto	20.1	58.1(NE)	3.47	325.67(NO)
septiembre	29.9	15.6(N)	2.93	330.71(NO)
octubre	21.1	30.9(NE)	4.10	188.46(S)
noviembre	17.6	255.8(O)	2.34	247.86(O)
diciembre	31.7	241.2(SO)	3.97	272.76(O)
TOTALES	**--**	**--**	**3.89***	**237.15(SO)***

Cuadro 6.- ***Temperatura media mensual y anual en grados centígrados.***

Mes	T. max	T. min	T. med
enero	21.70	5.16	13.04
febrero	22.51	4.85	13.51
marzo	22.48	6.76	14.35
abril	26.33	9.54	18.19
mayo	29.98	11.65	20.94
junio	28.63	14.38	20.24
julio	26.71	13.45	18.94
agosto	28.15	12.87	19.48
septiembre	28.27	12.55	19.04
octubre	26.08	10.36	17.49
noviembre	7.96	2.66	4.92
diciembre	0.07	0.00	0.01
TOTALES	**22.41***	**8.69***	**15.01***

La información anterior puede no coincidir con los cálculos del análisis del Sistema Ambiental, ya que en los últimos tiempos el clima en lo general se ha comportado de manera diferente al antecedente histórico, sin embargo para fines de este proyecto se toma en cuenta lo investigado por el Extractor Rápido de Información Climatológica conocido como ERIC del Instituto Nacional de la Tecnología del Agua INTA de la propia CNA.

El clima en el Área del proyecto definido para los **Bancos 1, 2, 3, 4 y 5 Rio Valparaíso** es el mismo identificado para el sistema ambiental antes descrito y el cual es conocido como **semiárido – cálido** cuya fórmula climática es **BS1 h w.**

Figura 5.- Clima del área del proyecto – Banco 1 Valparaíso

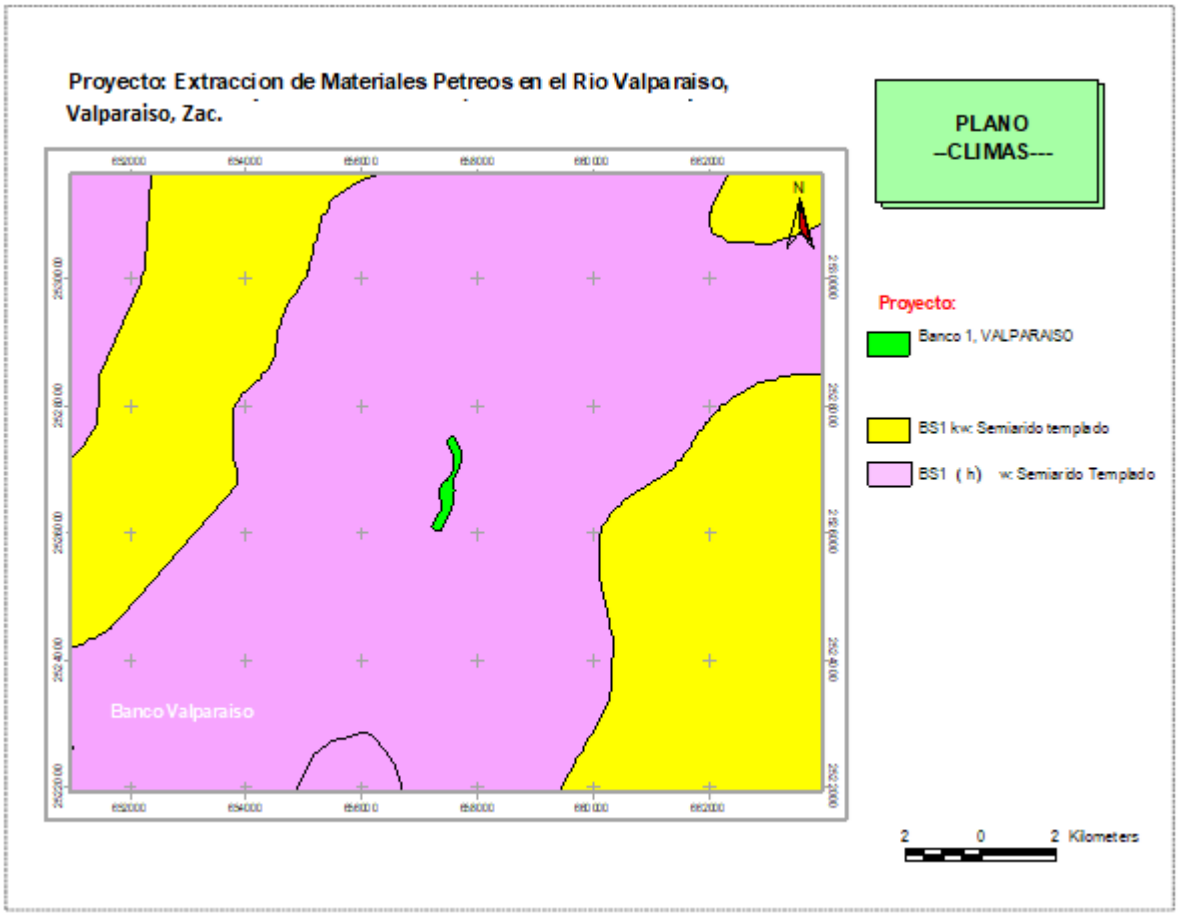


Figura 6.- Clima del área del proyecto – Banco 2 Valparaíso

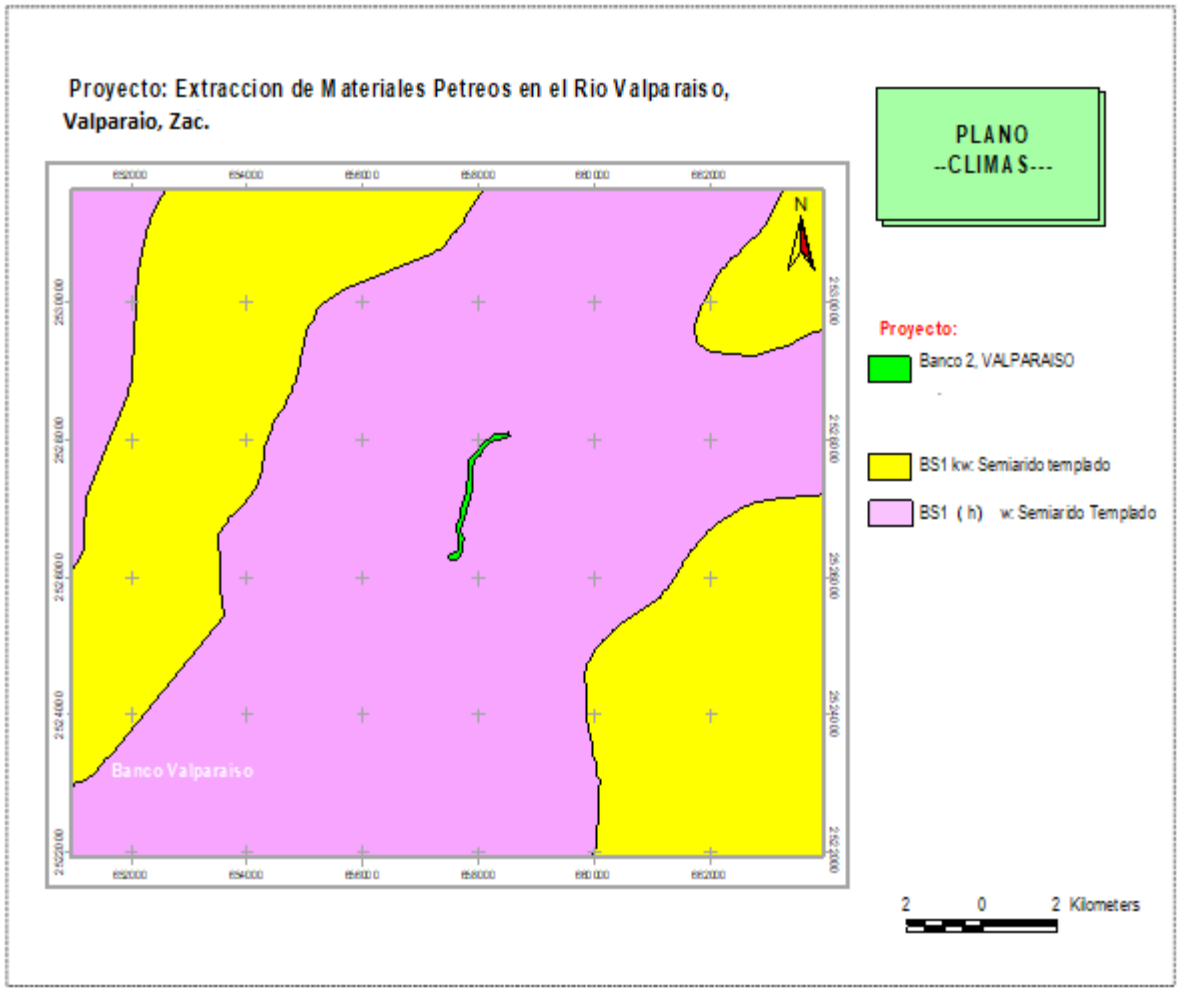

Proyecto: Extraccion de Materiales Petreos en el Rio Valparaiso, Valparaiso, Zac.
PLANO
--CLIMAS---
N
Banco Valparaiso
Proyecto:
Banco 2, VALPARAISO
BS1 kw: Semiarido templado
BS1 (h) w: Semiarido Templado
2 0 2 Kilometers

Figura 7.- Clima del área del proyecto – Banco 3 Valparaíso

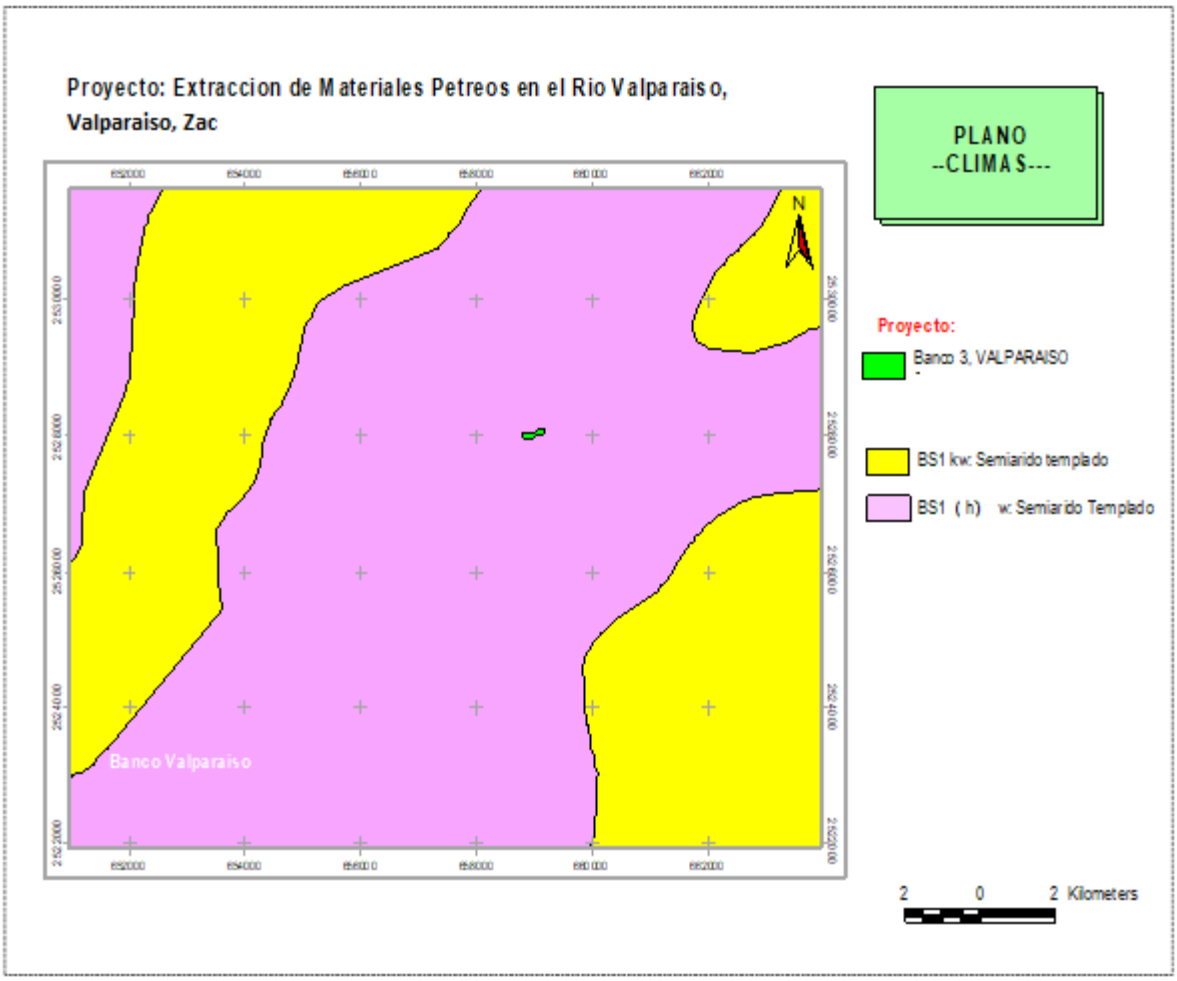


Figura 8.- Clima del área del proyecto – Banco 4 Valparaíso

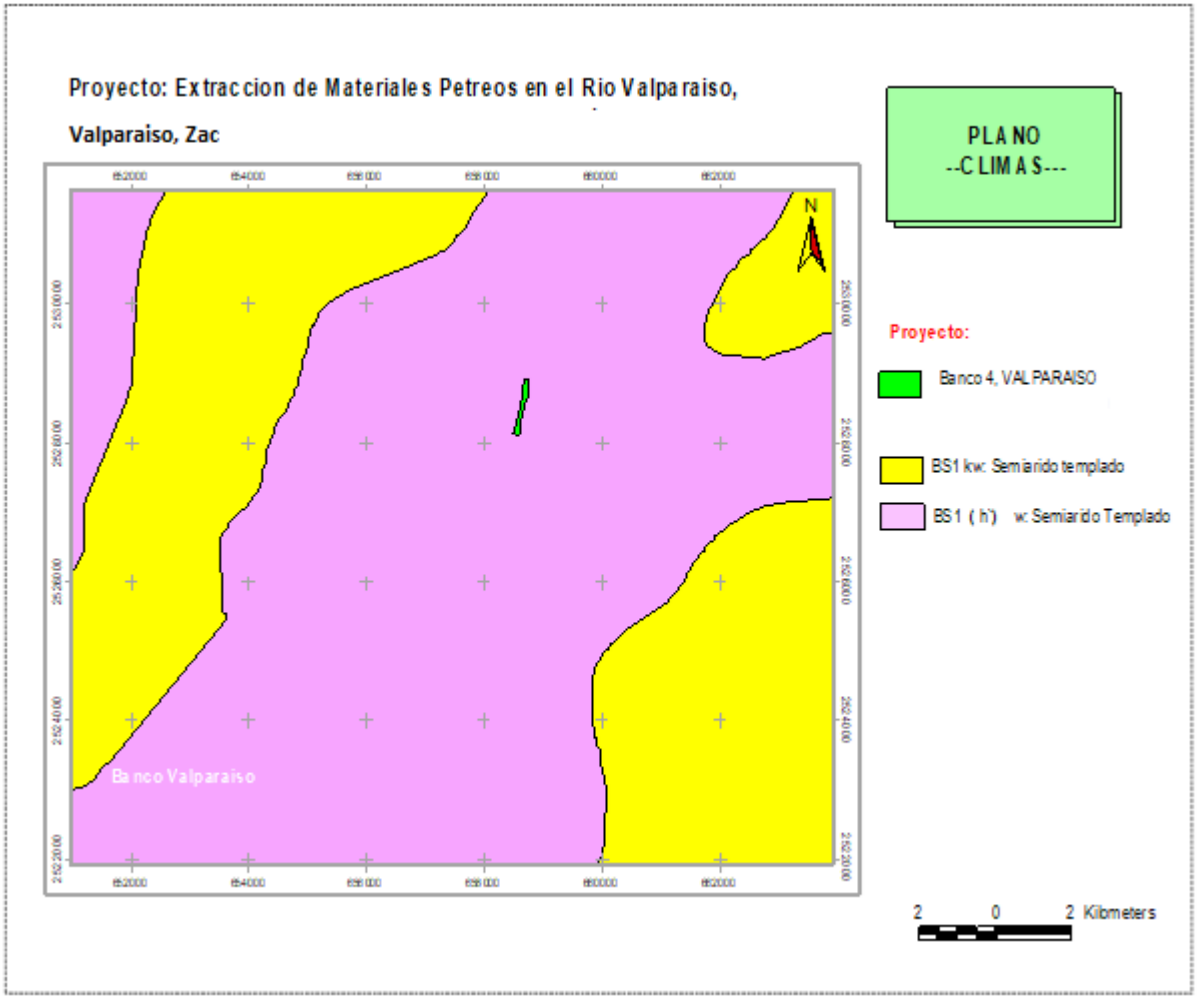
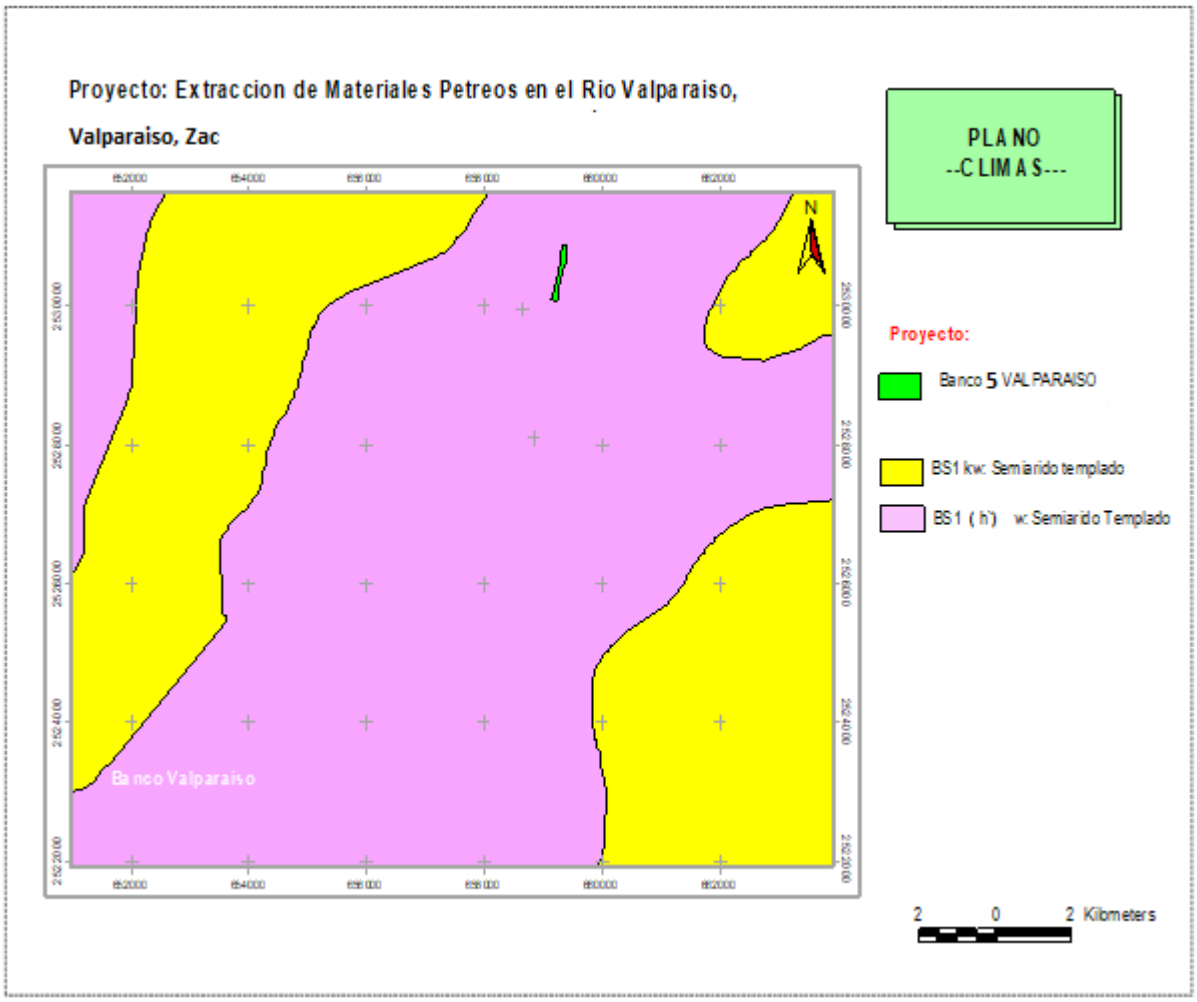


Figura 9.- Clima del área del proyecto – Banco 5 Valparaíso



b) Geología y geomorfología

Geología del Sistema Ambiental

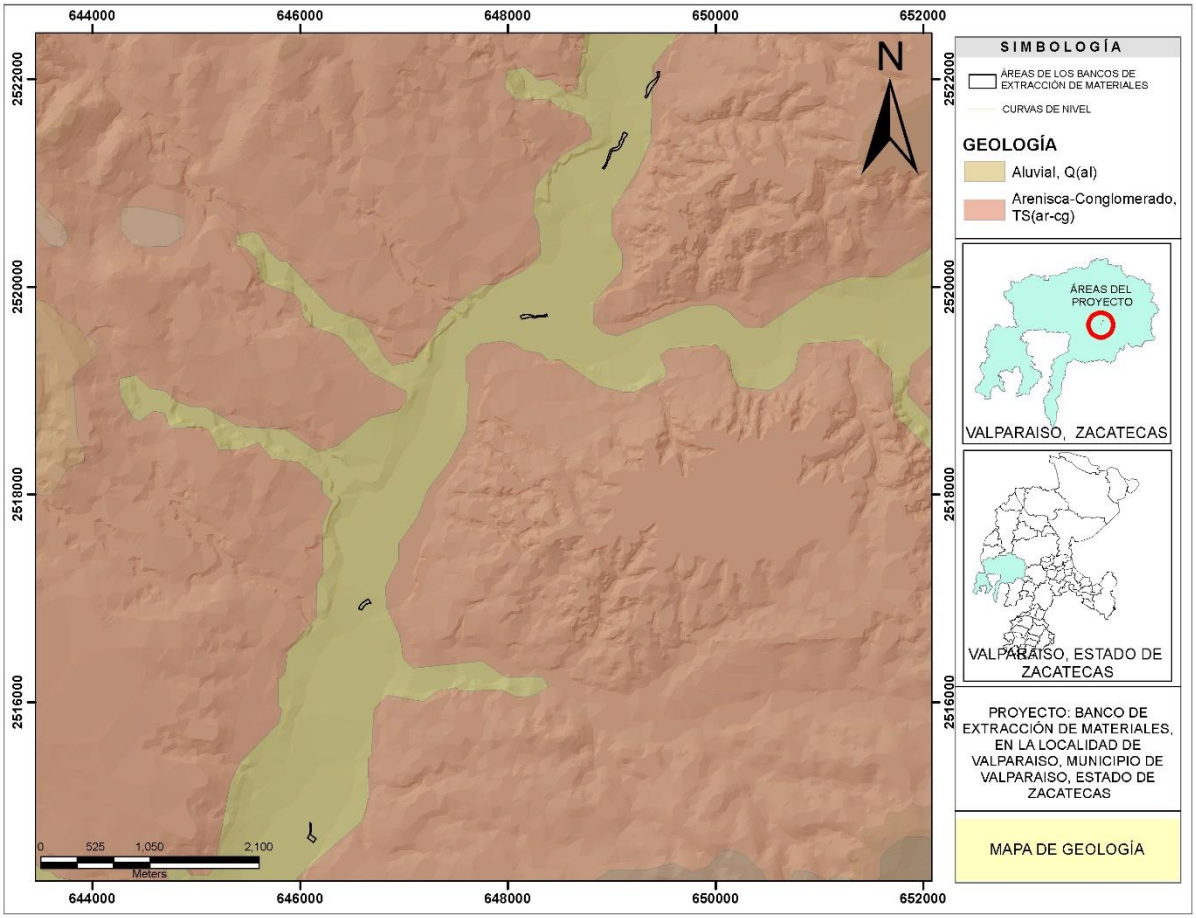
El contexto geológico lo constituye una secuencia de sedimentos areno-arcillosos intercalados con horizontes calcáreo-arenosos del Cenozoico superior, cubiertas por rocas volcánicas ácidas, derrames riolíticos y domos riolíticos del Terciario superior y depósitos de talud en las laderas de los cerros. Localizamos también del Periodo Terciario con unidades litológicas como la andesita (0.19%), Riolita, riolita-toba ácida, basalto, arsénica conglomerado y conglomerado dentro del suelo sedimentario.

Cuadro 7.- **Tipos de geología presentes en el Sistema Ambiental.**

Clave	Descripción
Q (al)	Entidad suelo, tipo aluvial, Era cenozoico y sistema cuaternario.
Ts(ar-cg)	Unidad cronoestratigráfica de clase sedimentaria de tipo arenisca-conglomerado de era cenozoico con un sistema neógeno
Tom(R-Ta)	Unidad cronoestratigráfica de clase ígnea extrusiva de tipo riolita-toba acida de era cenozoico con un sistema terciario
Q (B)	Unidad cronoestratigráfica de clase ígnea extrusiva de tipo basalto de era cenozoica, de sistema terciario

Figura 10.- Geología del Sistema Ambiental

El tipo de geología presente en el **Área del Proyecto para los Bancos Valparaíso 1 y 2** corresponde a un **Ts (ar-cg)** y **Q (al),** y para los **Bancos Valparaíso 3 y 4 y 5** únicamente **Q (al).**



Geología del Área del Proyecto Banco 1,2,3, 4 y 5 Valparaíso

c) Suelos

Edafología del Sistema Ambiental

Los tipos de suelos presentes en el Sistema Ambiental se describen a continuación:

Cuadro 8.- **Tipos de suelos presentes en el Sistema Ambiental**

Clave	Descripción
Re	Regosol eútrico, textura media, Fase lítica
Xl	Xerosol lúvico, textura media, fase lítica
Kl	Castañozem lúvico, textura media, fase lítica

Regosol: El término Regosol deriva del vocablo griego "rhegos" que significa sábana, haciendo alusión al manto de alteración que cubre la tierra. Los Regosoles se desarrollan sobre materiales no consolidados, alterados y de textura fina. Aparecen en cualquier zona climática sin permafrost y a cualquier altitud. Son muy comunes en zonas áridas, en los trópicos secos y en las regiones montañosas. El perfil es de tipo AC. No existe horizonte de diagnóstico alguno excepto un ócrico superficial. La evolución del perfil es mínima como consecuencia de su juventud, o de un lento proceso de formación por una prolongada sequedad. Su uso y manejo varían muy ampliamente. Bajo regadío soportan una amplia variedad de usos, si bien los pastos extensivos de baja carga son su principal utilización. En zonas montañosas es preferible mantenerlos bajo bosque. Tiene una profundidad entre los 20 a 50 cm. Símbolo: R. Suelos sin estructura y de textura variable, muy parecidos a la roca madre.

Regosol Eútrico: Símbolo **Re**. Regosol con subsuelo rico o muy rico en nutrientes.

Xerosol: Del griego *xeros:* seco. Literalmente, suelo seco. Se localizan en las zonas áridas y semiáridas del centro y norte de México. Su vegetación natural es de matorral y pastizal; son el tercer tipo de suelo más importante por su extensión en el país (9.5%). Tienen por lo general una capa superficial de color claro por el bajo contenido de materia orgánica. Debajo de esta capa puede haber un subsuelo rico en arcillas, o bien, muy semejante a la capa superficial. Muchas veces presentan a cierta profundidad manchas, aglomeraciones de cal, cristales de yeso o caliche con algún grado de dureza. Su rendimiento agrícola está en función a la disponibilidad de agua para riego. El uso pecuario es frecuente sobre todo en los estados de Coahuila, Chihuahua y Nuevo León. Son de baja susceptibilidad a la erosión, salvo en laderas o si están directamente sobre caliche o tepetate a escasa profundidad. Su símbolo es **(X).**

Xerosol Lúvico: Del latín *luvi, luo:* lavar. Suelos con acumulación de arcilla en el subsuelo. Símbolo **Xl.**

Castañozem: Del latín, castaneo: castaño; y del ruso zemljá: tierra. Literalmente, tierra castaña. Suelos alcalinos que se encuentran ubicados en zonas semiáridas o de transición hacia climas más lluviosos como las sierras y llanuras del norte de Zacatecas, parte del Bolsón de Mapimí y las llanuras occidentales de San Luis Potosí.

En condiciones naturales tienen vegetación de pastizal, con algunas áreas de matorral. Frecuentemente tienen más 70 cm de profundidad y se caracterizan por presentar una

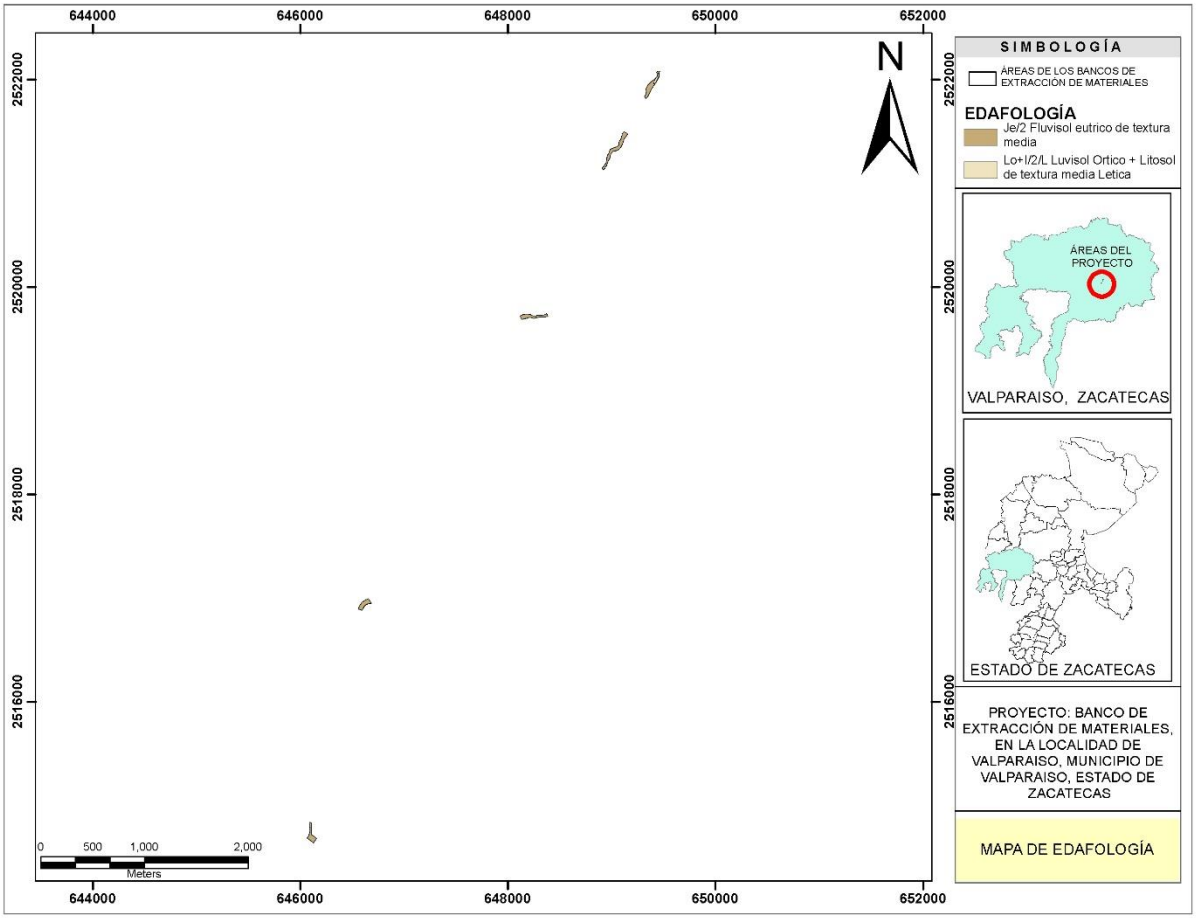
capa superior de color pardo o rojizo obscuro, rica en materia orgánica y nutriente, con acumulación de caliche suelto o ligeramente cementado en el subsuelo. En México se usan para ganadería extensiva mediante el pastoreo o intensiva mediante pastos cultivados con rendimientos de medios a altos; en la agricultura son usados para el cultivo de granos, oleaginosas y hortalizas con rendimientos generalmente altos, sobre todo si están bajo riego, pues son suelos con alta fertilidad natural. Son moderadamente susceptibles a la erosión. Su símbolo es (K).

Castañozem Lúvico. Símbolo: **Kl.** Castañozem con acumulación considerable de arcilla en el subsuelo. El Suelo que tiene un horizonte 100% A mólico no muy duro cuando se seca, con grado de saturación de más de 50% y con relativamente alto nivel de contenido de carbono orgánico; y un horizonte B árgico, subsuperficial con un significativo contenido de arcilla y una textura franco-arenosa o muy fina; carece de propiedades sálicas y gleicas (alta saturación con agua) en los 50 cm superficiales.

Edafología del Sistema Ambiental

El tipo de suelo presente en el **Área del Proyecto para el Banco 1 Valparaíso** corresponde a un **Xerosol lúvico (Xl),** de textura media y fase lítica, en su parte sur y de **Regosol eútrico (Re)** textura media y fase lítica en la parte norte; para los **Bancos 2, 3 y 4 Valparaíso** corresponde a un **Xerosol lúvico (Xl).** Para el **Banco San Miguel**

Figura 11.- Edafología del Área del Proyecto – Banco 1,2,3,4 y 5 Valparaíso



d) Hidrología superficial y subterránea

El **Sistema Ambiental** y el **Área del proyecto** se localiza dentro de la **Región hidrológica No. 12** denominada **Lerma-Santiago,** la cual abarca 40% del estado de Zacatecas, es importante por tener la mayor parte de los aprovechamientos tanto de obras de infraestructura hidráulica como de escurrimientos, que ya en esta parte de la región doce, están bien definidas como afluentes del Río Grande Santiago, siendo en ocasiones orígenes de estas mismas. Se ubican dentro de esta región hidrológica localidades importantes de Zacatecas como: Jerez de García Salinas, Tepetongo, Valparaíso, Monte Escobedo, Tlaltenango, etc.

Tanto el Sistema Ambiental como el Área del Proyecto se localizan dentro de la Cuenca Hidrológica denominada Río Bolaños.

Dentro de las Cuencas hidrológicas podemos encontrar las siguientes:

Río Santiago-Guadalajara: Tiene una superficie de 540.900 km^2. De esta cuenca es mínimo lo que corresponde al estado de Zacatecas. El Río Santiago desde su salida en el Lago de Chapala hasta su desembocadura en el Océano Pacífico mide 524 km aproximadamente. Se ubican dentro de la parte que corresponde a Zacatecas, localidades importantes como Juchipila, Tecomate, etc. Las corrientes principales de esta cuenca tienen su origen en el estado de Zacatecas, siendo su mayor aprovechamiento en el estado de Jalisco ya que en este estado, tienen su confluencia con el Río Grande Santiago.

Río Verde Grande: Tiene una superficie de 3,123.39O km^2. La corriente de esta cuenca es la primera de verdadera importancia de los afluentes derechos del Río Santiago; sus orígenes se remontan al estado de Zacatecas 20 km al sur, donde se desarrolla la parte más elevada de su cuenca, su desembocadura en el Santiago ocurre cerca de la ciudad de Guadalajara, a 10 km al noreste del centro de esta ciudad. Tiene una longitud desde su inicio hasta su confluencia de 350 km con dirección hacia el suroeste.

Río Juchipila: Tiene una superficie de 6,903.616 km^2. La corriente de esta cuenca se estima que tiene una longitud a lo largo del colector principal de 250 km, hasta su confluencia con el Río Grande Santiago que ocurre a 43 km, al norte de Guadalajara, Jal., tiene una dirección desde su nacimiento a 10 km al sur de Zacatecas, Zac., hacia el suroeste, solamente en los últimos 18 km, su dirección es francamente oeste.

Río Bolaños: Con una superficie de 8,621.967 km^2. La corriente principal de esta cuenca tiene una longitud de su cauce principal de 320 km, hasta la confluencia con el Río Grande Santiago, la cual ocurre a 40 km al noroeste de Tequila, Jal., se considera al Río Colotlán como el principal formador del Río Bolaños con una dirección general predominante hacia el suroeste.

Río Huaynamota: Drena una superficie aproximada de 5,249.506 km^2. A lo largo de su cauce principal esta corriente tiene una longitud de 280 km hasta la confluencia con el Santiago, que está a 40 km al noreste de Tepic, Nay. El principal formador del Río Huaynamota es el Río San Juan, su origen se ubica a 12 km al sureste de Chalchihuites, Zac., tiene una dirección general hacia el sur oeste. Se considera a este Río (Huaynamota) por su tamaño el segundo en importancia como afluente derecho del Río Santiago.

Figura 12.- Ubicación del Sistema Ambiental con respecto a la Región Hidrológica

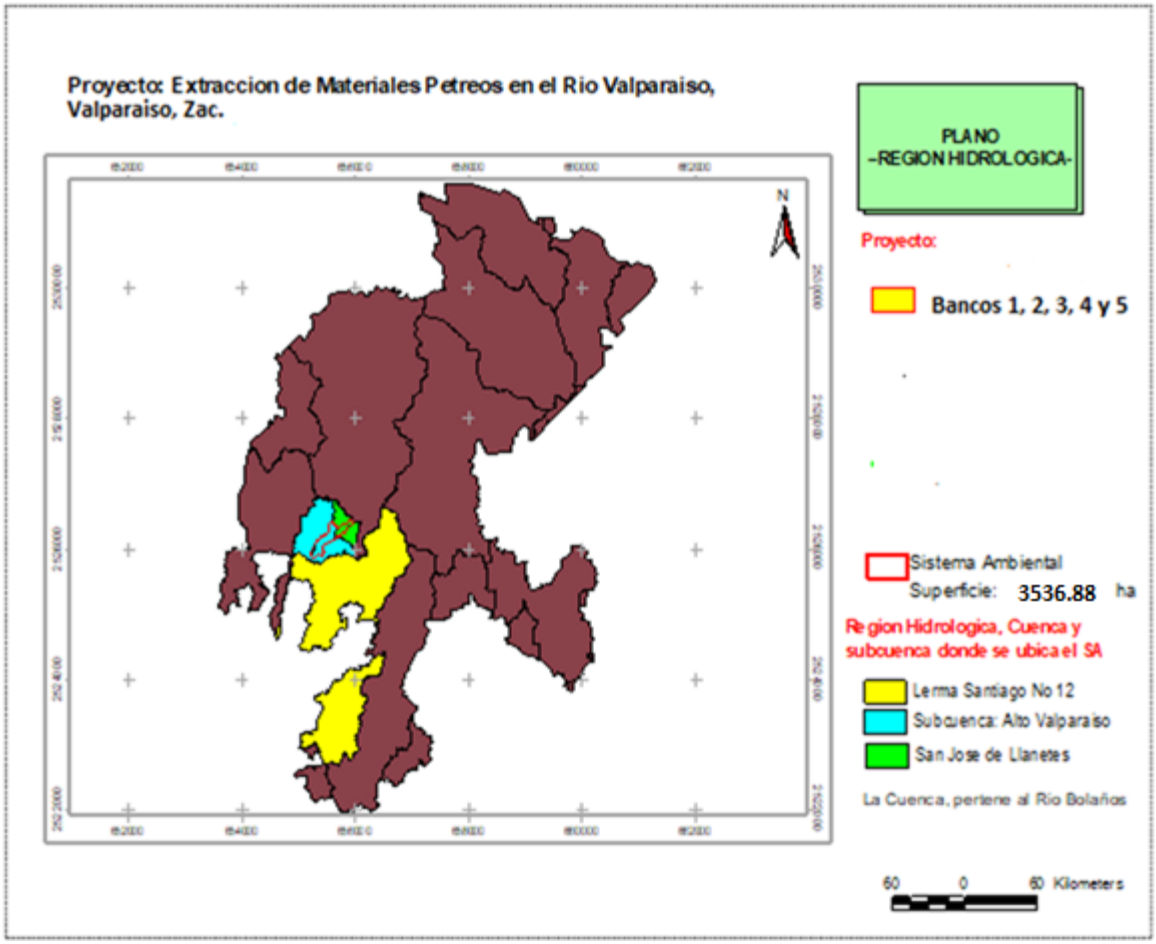


Figura 13.- Ubicación del Sistema Ambiental con respecto a la Subcuenca Hidrológica

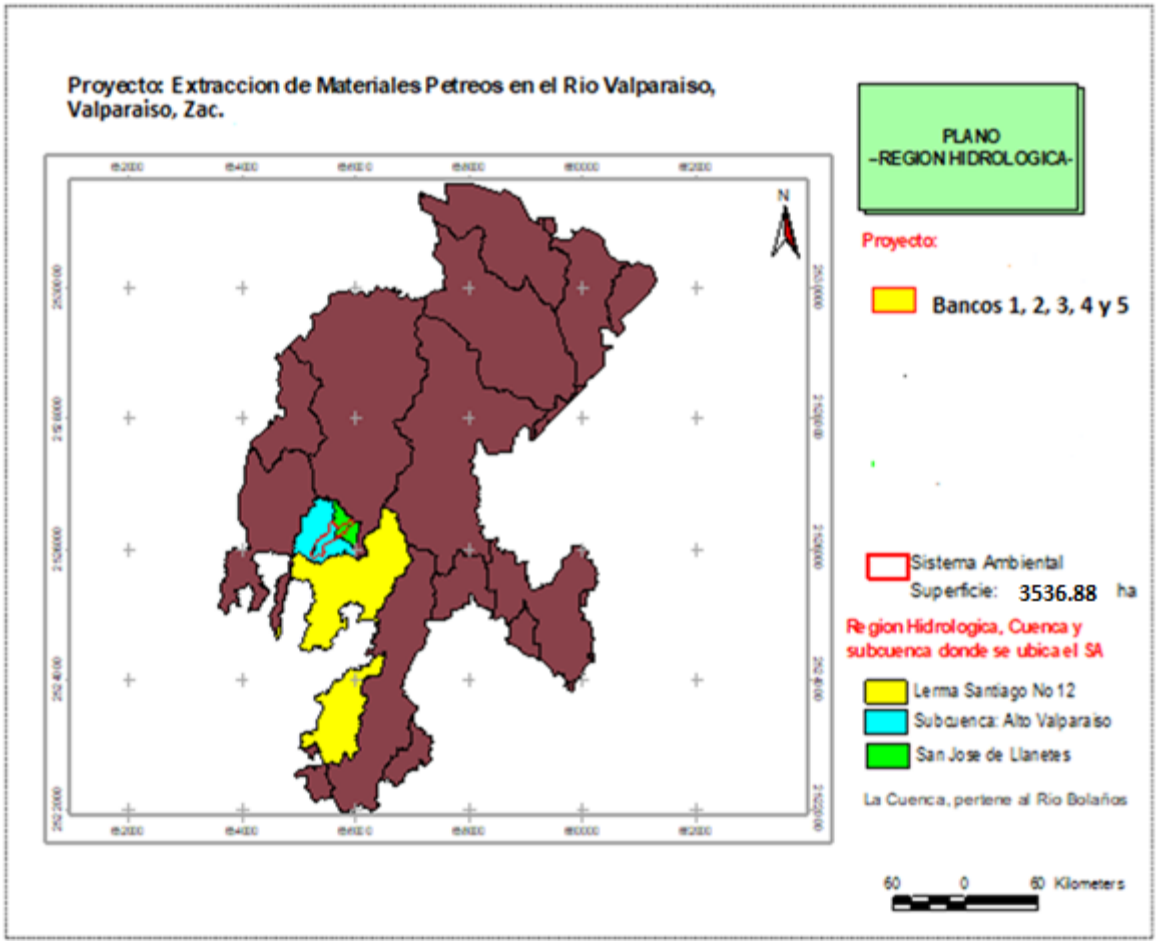
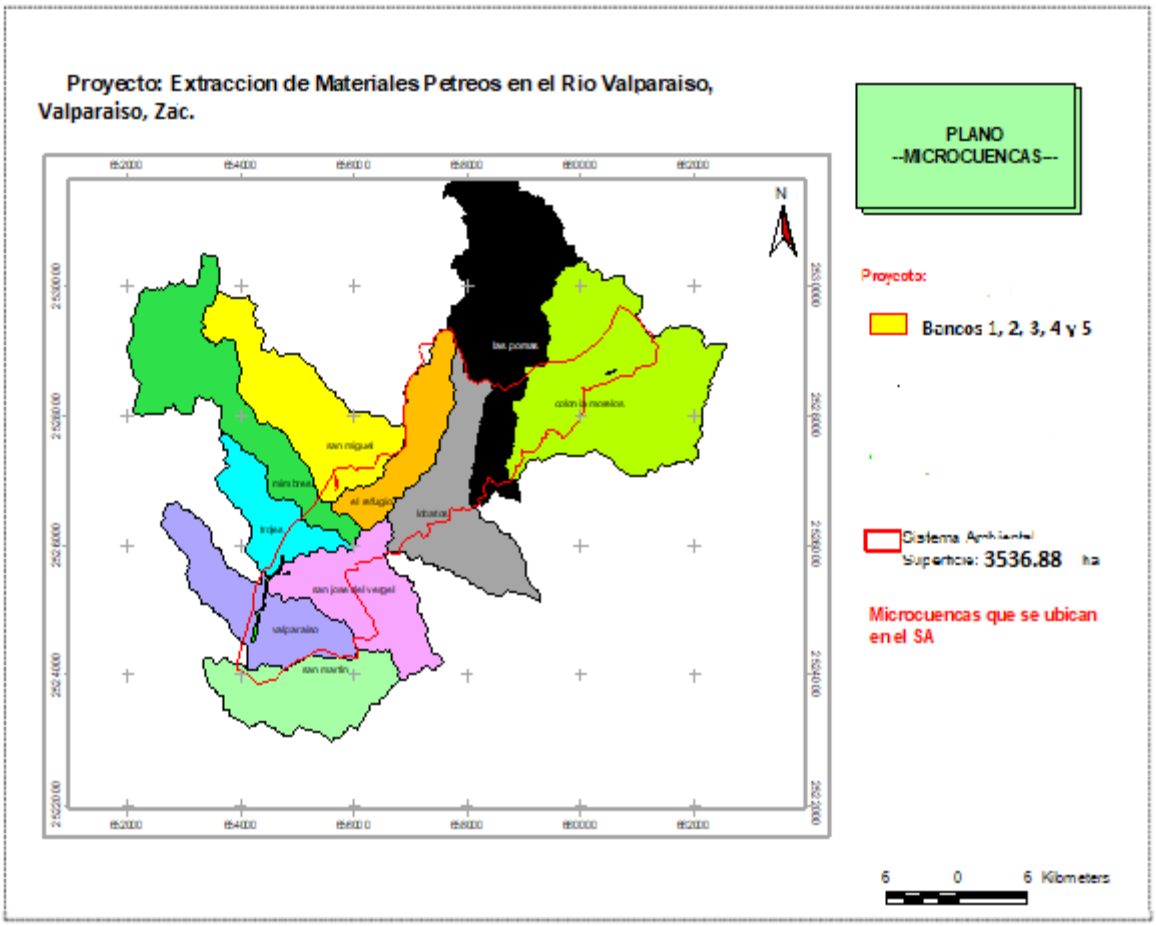


Figura 14.- Ubicación del Sistema Ambiental con respecto a las Microcuencas Hidrológicas



Hidrología superficial

El Valle de Valparaíso tiene dos ríos: El de Valparaíso San Mateo o de Bolaños. Con cuencas y subcuencas. Afluentes: Guacamayas, Manzano, Loreto Cuevecillas Matancillas, Salsipuedes, Las Iglesias, La Boquilla, Ciénega el Oso, Verde, El Tanque, San Juanito.

El Río Atengo: Con escurrimientos, cuencas y subcuencas muy limitadas para el cultivo agrícola, se nutre Alamitos, Los Lirios, Santiago, Tierra Blanca, Portales, Las Chirrioneras, María Teresa, El Huencho, San Andrés y Peña Colorada.

El **Sistema Ambiental** se localiza dentro de la Región Hidrológica Lerma-Santiago No. 12; en la Cuenca Hidrológica Río Bolaños dentro de las Subcuencas Hidrológicas Alto Valparaíso.

Figura 15.- Hidrología presente en el área del Sistema Ambiental.

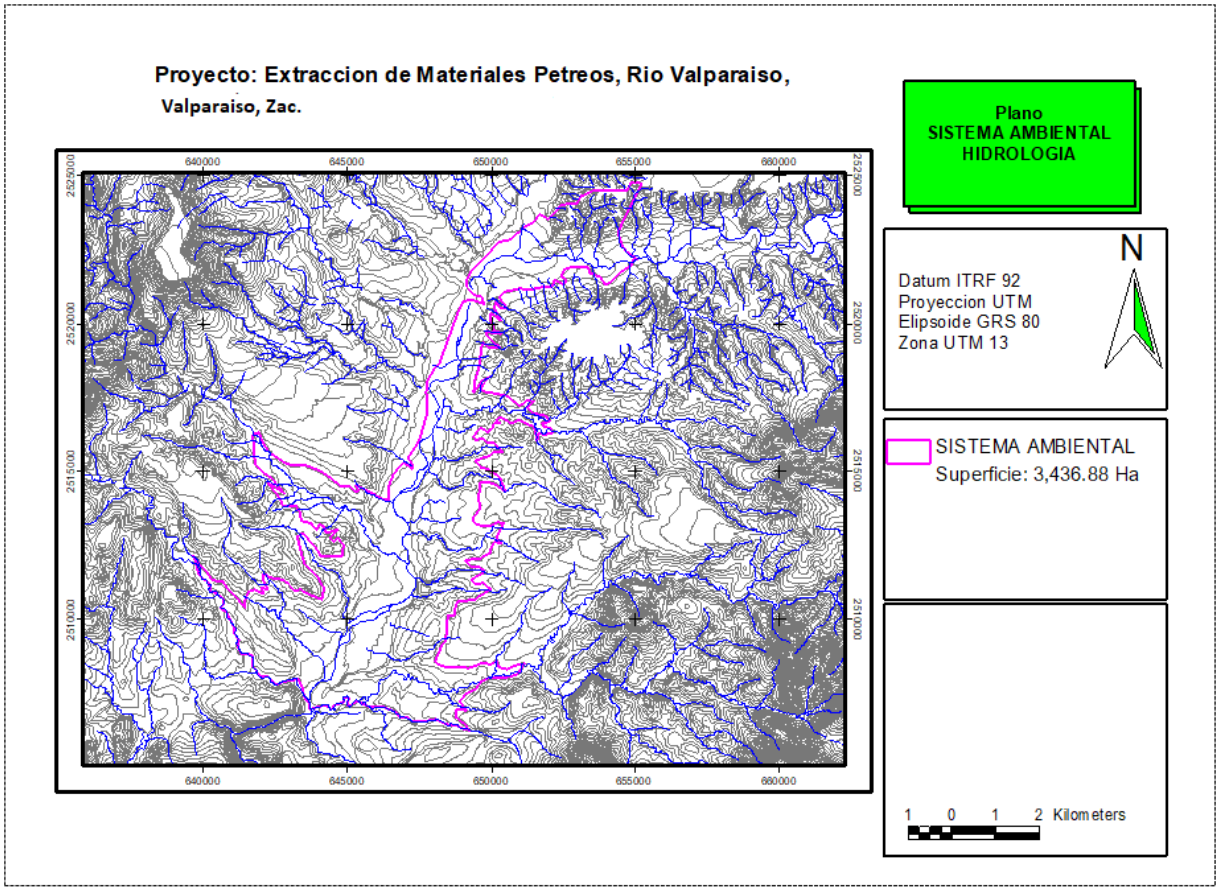
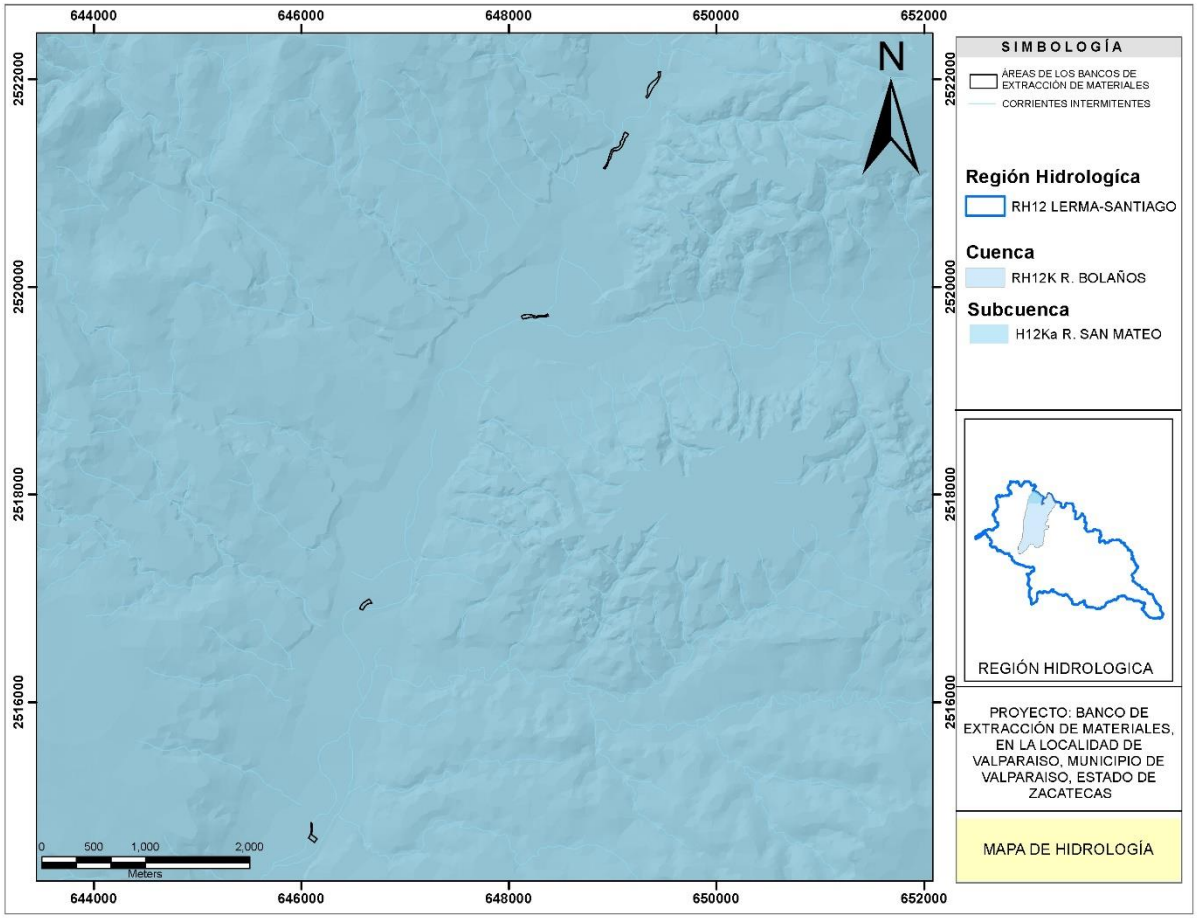


Figura 16.- Hidrología del Área del Proyecto Banco 1,2,3,4 y 5 Valparaíso



Análisis hidrológico del Sistema Ambiental.

Con la información del medio físico presentada anteriormente se pudo realizar un análisis hidrológico del Sistema Ambiental para concluir de forma sencilla la cantidad de agua que escurre y la cantidad de agua que se infiltra actualmente sin el proyecto, así mismo calcular las mismas variables y concluir con la diferencia con la puesta en marcha del proyecto de extracción de arena.

Primero, es necesario partir de una serie de definiciones y descripciones de todos los elementos que formarán parte de los análisis finales, y se pueda estar en posibilidades de proponer adecuadamente una serie de obras que contribuían favorablemente en la recuperación de los suelos y de la vegetación nativa y por ende la captura y almacenamiento de agua en beneficio de las aguas subterráneas y superficiales.

La precipitación anual promedio que de forma histórica se ha presentado en la en el área, tomando como referencia los datos registrados en la estación climatológica del municipio de Valparaíso según el ERIC:

Cuadro 9.- ***Precipitación media anual.***

Año	Precipitación
1981	359
1982	367
1983	449.9
1984	620.7
1990	474.5

Probabilidad de lluvia.

$$P = \frac{m}{n+1} \times 100$$

Dónde:
P= probabilidad de ocurrencia.
m= número de orden.
n= número total de observaciones.

Ordenando los años de mayor precipitación a menor precipitación, arrojando los siguientes resultados y en base a ello se calcula la probabilidad exclusivamente para 5 años.

Cuadro 10.- ***Probabilidad de lluvia en base a valores históricos existentes en la estadística del ERIC.***

Orden	Año	Precipitación anual	Probabilidad de lluvia
6	1981	359	54.545
7	1982	367	63.636
8	1983	449.9	72.727
9	1984	620.7	81.818
10	1990	474.5	90.909

Intensidad y duración de la lluvia.

Así mismo en base a estos resultados se pudo calcular la precipitación máxima promedio de 24 hrs en el mes más llovedero en esta área de trabajo.

Cuadro 11.- ***Precipitación en 24hrs en el mes más llovedor.***

Año	Mes	Día	Precipitación 24hrs
1981	Agosto	25	32.4
1982	Agosto	12	9
1983	Agosto	4	20
1984	Agosto	14	13
1990	Agosto	7	44

Como se puede observar en la tabla anterior el promedio máximo de precipitación en 24 hrs para esta estación climatológica es de 20 mm. Presentándose más del 60% (en el rango de 9 a 32.4 mm) entre los días del 15 al 30 del mes de agosto.

Así mismo, para los fines que se persiguen en este proyecto ha sido necesario calcular el **periodo de retorno o frecuencia de lluvia**, el cual se define como la periodicidad media estadística en años con que pueden presentarse las tormentas de características similares en intensidad y duración. Los periodos comúnmente utilizados son de 2, 5 y 10 años para trabajos típicos de conservación de suelos y agua.

Para calcular la frecuencia o periodo de retorno de lluvia con diferente intensidad, se utiliza la siguiente ecuación:

$$F = \frac{t}{m}$$

Dónde:
F= frecuencia o periodo de retorno en años.
t= el número total de años de registro.
m= número de orden de lluvia.

Para este proyecto se investigó en el extractor rápido de información climatológica (ERIC) la intensidad de lluvia presente en 5 años como se muestra.

Cuadro 12.- ***Periodo de retorno de la ocurrencia de lluvia.***

Año	**Precipitación 24hrs**	**mm/hrs**	**Orden**	**Precipitación 24hrs ord**	**mm/hrs ord**	**Periodo de retorno**
1981	32.4	1.350	6	27	1.13	1.67

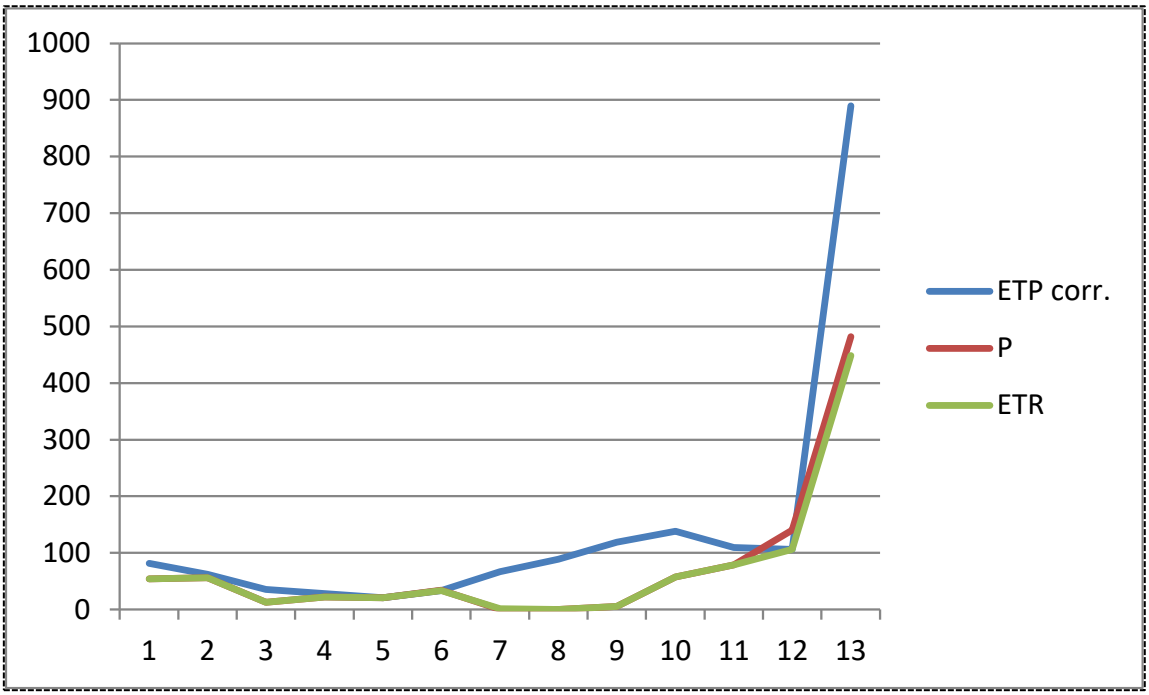
1982	9	0.375	7	22.6	0.94	1.43
1983	20	0.833	8	22	0.92	1.25
1984	13	0.542	9	11	0.46	1.11
1990	44	1.833	10	6.5	0.27	1.00

Una de las variables más importantes en los aspectos de climatología es sin lugar a dudas la evapotranspiración, misma que es medida a través del conocimiento de la evaporación, la temperatura, la radiación solar diaria, la precipitación presentada y la humedad relativa etc. La combinación de todos estos elementos nos registran un índice necesario para llevar a conocer la evaporación del suelo conjuntamente con la transpiración de las plantas del agua que toman del suelo para su metabolismo, dicho procedimiento de la naturaleza influye en el punto de marchites permanente de los cultivos, así como el punto de saturación, hasta en la capacidad de campo y en los procesos de infiltración del agua de lluvia hacia el acuífero, es por ello que con la información anteriormente plasmada se hace este análisis.

Cuadro 13.- ***Evapotranspiración***

	set	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	Total
temp	**19.8**	**17.9**	**14.4**	**12.8**	**10.7**	**13.9**	**17.9**	**20.1**	**22.1**	**23.9**	**20.9**	**21.4**	
i	8.03	6.88	4.95	4.16	3.18	4.68	6.91	8.21	9.47	10.65	8.73	9.01	**84.86**
ETP sin corr	78.0	64.4	42.9	34.6	24.9	40.1	64.8	80.2	95.6	110.5	86.4	89.9	
nºdias mes	30	31	30	31	31	28.3	31	30	31	30	31	31	
nº horas luz	**12.5**	**11.2**	**10**	**9.4**	**9.7**	**10.6**	**12**	**13.3**	**14.4**	**15**	**14.7**	**13.7**	
ETP corr.	**81.3**	**62.1**	**35.8**	**28.0**	**20.8**	**33.3**	**67.0**	**88.9**	**118.6**	**138.2**	**109.4**	**106.1**	**889.3**
P	**53.9**	**56.3**	**13**	**22**	**21**	**34.5**	**0**	**0**	**5.5**	**57.3**	**78.7**	**140**	**482.1**
ETR	53.9	56.3	13.0	22.0	20.8	33.3	1.4	0.0	5.5	57.3	78.7	106.1	**448.3**
Déficit	27.4	5.8	22.8	6.0	0.0	0.0	65.6	88.9	113.1	80.9	30.7	0.0	**441.0**
Reserva	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	1.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	33.8	
Excedentes	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	**0.0**

Cuadro 14.- Grafica de la evapotranspiración



El cálculo de la evapotranspiración que se realiza no toma en cuenta índices de calor por lo que los resultados del cálculo de la infiltración lógicamente serán negativos, es por ello que en el apartado correspondiente se calcula la misma evapotranspiración con los respectivos índices mes por mes y nos determine la infiltración o percolación real.

Escurrimiento medio

Para este trabajo en lo específico es necesario llegar a conocer el escurrimiento medio y el escurrimiento máximo.

$$\mathrm{Vm} = \mathrm{ACPm}$$

Dónde:
Vm = volumen en m^3
A= área de la cuenca en m^2
C= Coeficiente de escurrimiento
Pm= precipitación media

Cuadro 15.- ***Para el caso del coeficiente de escurrimiento***

tipos de vegetación y fisiografía	**coeficiente de escurrimiento por tipo de pendiente**		
	Ligera	**Media**	**Fma**
BOSQUE			
Plano (0-5% pendiente)	0.10	0.3	0.4
Ondulado(5-10% pendiente)	0.25	0.35	0.5
Escarpado(10-30% pendiente)	0.3	0.5	0.6
PASTIZALES			
plano(0-5% pendiente)	0.1	0.3	0.4
Ondulado(5-10% pendiente)	0.16	0.36	0.55
escarpado(10-30% pendiente)	0.22	0.42	0.6
AGRÍCOLAS			
plano(0-5% pendiente)	0.3	0.5	0.6
Ondulado(5-10% pendiente)	0.4	0.6	0.7
escarpado(10-30% pendiente)	0.52	0.72	0.82

Sistema ambiental identificado y delimitado en el proyecto

Para este proyecto puntual de acuerdo al área propuesta para la extracción de arena y los respectivos para la compensación ambiental se identificó y delimito un SA lo cual a través de la metodología propuesta por el Colegio de Posgraduados a través del uso de otras metodologías como la Horton y la de Avorad se pudo verificar su forma, su proporción, su pendiente, entre otras cosas, arrojando los siguientes resultados.

Figura 17.- Imagen google earth del Polígono del Sistema Ambiental.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular Nombre del Proyecto: “Extracción de Materiales Pétreos Rio Valparaíso”, municipio de Valparaíso, Zac.

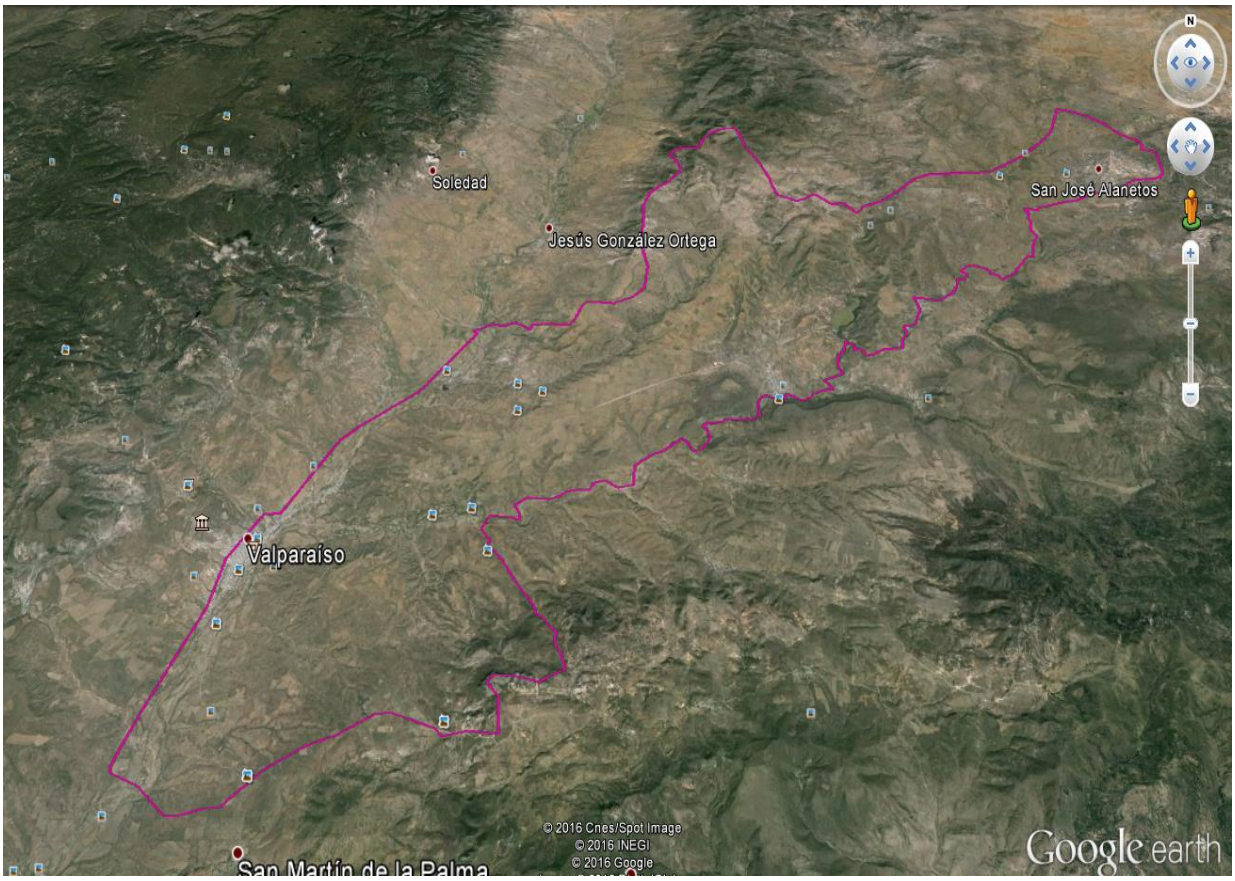
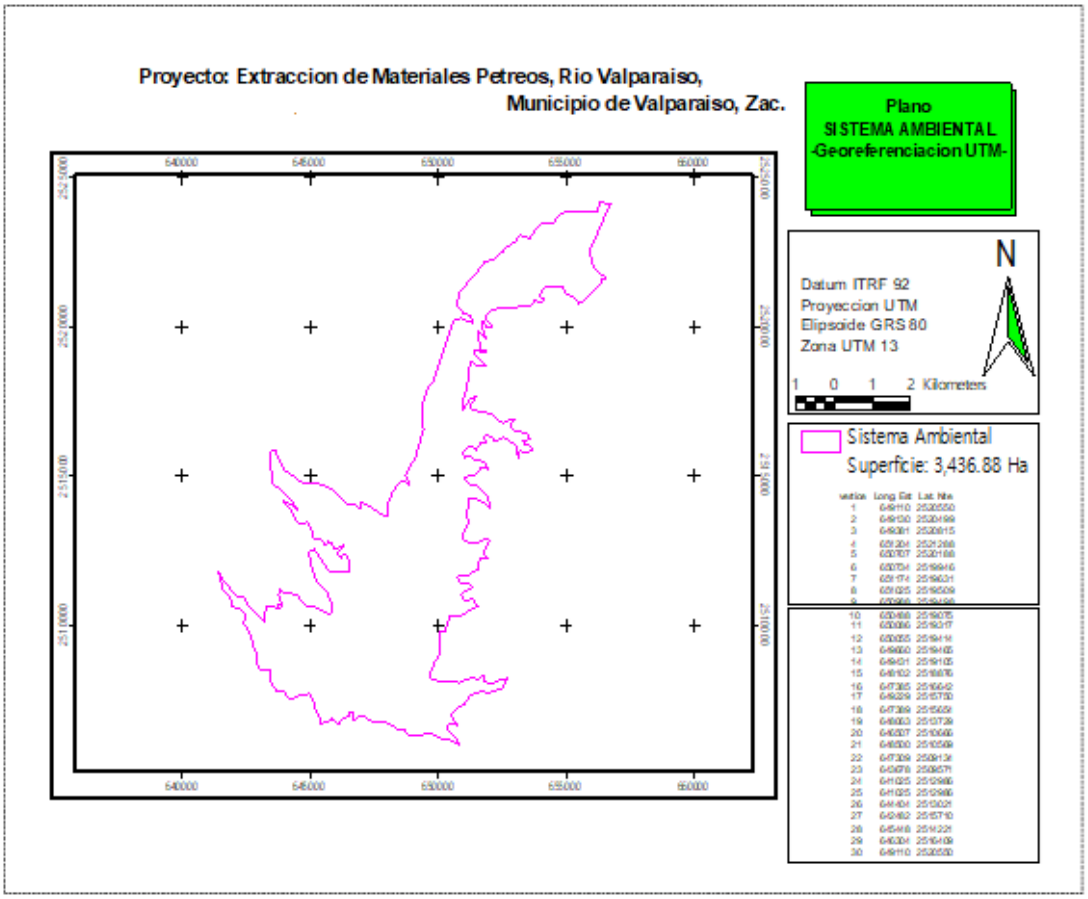


Figura 18.- Georreferenciado del Sistema Ambiental


Proyecto: Extraccion de Materiales Petreos, Rio Valparaiso,
Municipio de Valparaiso, Zac.
Plano
SISTEMA AMBIENTAL
-Georeferenciacion UTM-
N
Datum ITRF 92
Proyeccion UTM
Elipsoide GRS 80
Zona UTM 13
1 0 1 2 Kilometers
Sistema Ambiental
Superficie: 3,436.88 Ha

Fue necesario para los resultados que se persiguen en este proyecto, calcular el área, la cual fue fijada a través de la creación de un SIG previamente realizado, que contiene vectoriales sobre una imagen ortofotografica en escala 1:50,000 para las variables hidrología, toponimia, uso de suelo y vegetación, vías de transporte y acompañados de su respectiva carta topográfica; y los vectoriales escala 1:250,000 para las variables de geología, suelos, inventario nacional forestal, entre otras, y todas ellas plasmadas y operadas a través de la plataforma ArcView 3.2 en un sistema de proyección ITRF 92.

Datos específicos del sistema ambiental (pendientes, numero de cotas altitudinales, longitud, volumen, escurrimiento, etc.)

La superficie total del sistema ambiental donde se asienta el proyecto es de 800 has, la pendiente en este terreno es suave 1 al 3%, por lo tanto los deslaves ocasionados por escurrimientos son permanentes y se presentan erosiones en canalillos, inicia en la cota altitudinal 2300 y termina en la 1840, aclarando que el proyecto es puntual y muy bien localizado en un solo sistema ambiental delimitado.

A esta SA fue necesario calcularle la **pendiente** a través del criterio de Alvorad con la siguiente fórmula:

$$P = \frac{DL}{A}$$

Donde:
P= pendiente media de la cuenca
D=desnivel entre curvas de nivel
L=longitud total de curvas
A=área de la cuenca en m2
El promedio de la longitud de la pendiente entre curvas es de 140 m.

Para el caso del proyecto, fue necesario entonces, calcular la pendiente media de la microcuenca, y sustituyendo valores en la formula se obtuvo el siguiente resultado:

Se concluye que el valor de la pendiente	
media es de 1.1058 %	

De acuerdo con el sistema de información geográfico generado para este proyecto, dentro del sistema ambiental se encontraron tres tipos de suelo con una misma textura media y en base a la rodalización se pudieron identificar los diferentes tipos de usos del suelo y vegetación como se indico anteriormente.

Escurrimiento medio

$$\mathrm{Vm} = \mathrm{ACPm}$$

En base a la rodalización que se elaboro fue necesario encontrar el valor de la constante C o coeficiente de escurrimiento para cada uno de los usos de suelo o de vegetación según sea el caso, así tenemos que para los suelos con textura media tipo lítica que caracteriza al sistema ambiental los siguientes valores.

C = 0.123

Escurrimiento medio	***V = ACPm=***	**38740423.8**	**M3**

Escurrimiento máximo.-

	Escurrimiento máximo
Q = 0.0028 c i A	
	10744.152 M3/seg

Dónde:
Q= escurrimiento máximo (m3/s)
0.0028= constante numérica
c=coeficiente de escurrimiento
i= intensidad de lluvia (mm/h)
A=Área de la cuenca (ha)

El método racional modificado.

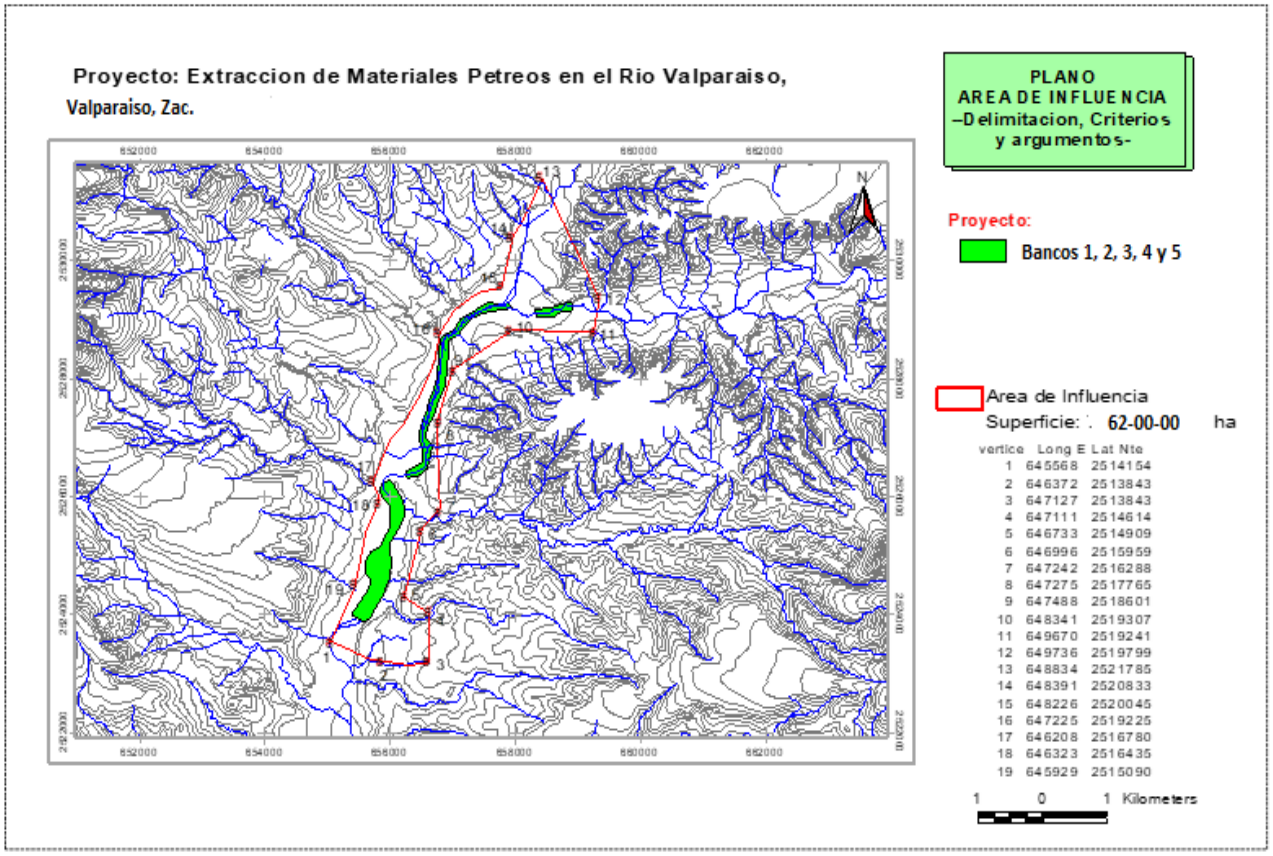
$$Q = 0.0028CLA$$

Para el caso de la microcuenca se tiene que:

$$Q = 107445.152\ m3/seg$$

Para el área de influencia los datos son más concretos por tratarse de una superficie más pequeña de para los 5 bancos que colinda la superficie es de **62-00-00** hectáreas Con respecto a ala pendiente se tiene un 1º, con cotas altitudinales de 1900 msnm la más alta y la baja y de 1840 las alta para los 5 bancos juntos.

Figura 19.- Área de influencia Banco 1, 2, 3 , 4 y 5 Valparaíso



EROSIÓN PRESENTE EN EL SA

El clima, el suelo, la topografía, y las prácticas de conservación y manejo de cultivos, afectan la erosión del suelo y la habilidad para predecir estos efectos es una clave para la planeación de la conservación, por lo tanto, existen varios modelos simples y complicados para predecir la erosión a nivel de suelo, parcelas, campo y cuencas.

Erosión hídrica.- Para el caso de la USLE es un método que utiliza seis factores: erosividad de la lluvia (R), susceptibilidad de erosión del suelo (K), largo de la pendiente (L), magnitud de la pendiente (S), cubierta y manejo de cultivos y residuos (C), y prácticas de conservación (P), para estimar la pérdida de suelos promedio (A) por el período de tiempo representado por R, generalmente un año.

$A=R \times K \times L \times S \times C \times P$

A	Es la pérdida de suelos calculada por unidad de superficie, expresada en las unidades seleccionadas para K y el período seleccionado para R, generalmente toneladas (t) hectárea $(ha)^{-1}$ $año^{-1}$.
R	El factor lluvia y escurrimiento, es el número de unidades de índice de erosión pluvial (EI), más un factor para escurrimiento por derretimiento de nieve o aplicación de agua. El EI para una tormenta es el producto de la energía total de la tormenta (E) y su máxima intensidad en 30 minutos (I).
K	El factor susceptibilidad de erosión del suelo, es la tasa de pérdida de suelos por unidad EI para un suelo específico, medido en una porción de terreno estándar (22.13 m de largo, 9% pendiente, en barbecho y labranza continua).
L	El factor de largo de la pendiente, es la proporción de pérdida de suelos en el largo de la pendiente específica con respecto a un largo de pendiente estándar (22,13 m).
S	El factor de magnitud de la pendiente, es la proporción de pérdida de suelos de una superficie con una pendiente específica con respecto a aquella en la pendiente estándar de 9%, con todos los otros factores idénticos.
C	El factor cubierta y manejo, es la proporción de pérdida de suelo en una superficie con cubierta y manejo específico con respecto a una superficie idéntica en barbecho, con labranza continua.
P	El factor de prácticas de apoyo de conservación, es la proporción de pérdida de suelo con una práctica de apoyo como cultivo en contorno, barreras vivas, o cultivo en terrazas, con respecto a aquella labranza en el sentido de la pendiente.

Wischmeier y Smith (1978) describen cada uno de estos factores y proporcionan métodos para evaluarlos. El USLE fue desarrollado para:

- predecir el movimiento promedio anual de suelos desde una pendiente específica, bajo condiciones de uso y manejo específicos.
- orientar la selección de prácticas de conservación para localidades específicas.
- estimar la reducción de pérdida de suelos que se puede lograr con cambios de manejo efectuados por el agricultor; y
- determinar el largo máximo de pendiente tolerable para un sistema de cultivo determinado.

Las ventajas del USLE incluyen: facilidad de uso, simplicidad, y una base de datos amplia sobre la cual fue desarrollado. Sin embargo, tiene varias limitaciones. Los métodos para estimar los seis factores no se encuentran disponibles en muchos lugares fuera de los Estados Unidos de Norteamérica. Su aplicación en praderas es limitada. Está basado sobre el supuesto de pendiente de terreno, suelos, cultivo y manejo uniformes. Es un procedimiento estadístico (empírico o "agrupado") que no contempla los procesos físicos de separación, transporte y sedimentación en forma mecánica. Finalmente, no fue diseñado para estimar rendimientos de sedimentación en cuencas complejas.

EROSIÓN EÓLICA.- El viento es el aire que se pone en movimiento, por el contacto de masas de diversa densidad debida a las diferencias de presión atmosférica o de temperatura. El poder erosivo del viento, como el del agua, aumenta de forma exponencial con la velocidad pero, a diferencia del agua, el viento no es afectado por la fuerza de la gravedad. Un aspecto importante es la distancia que el viento puede recorrer sin obstáculos, ya que ello le permite ganar velocidad y aumentar su potencia erosiva. El movimiento del aire debe alcanzar una determinada velocidad, es decir, convertirse en «viento eficaz» (con la velocidad suficiente para generar un movimiento visible de partículas a nivel del suelo) para poder desalojar y transportar partículas. Los vientos con velocidades de menos de 12 a 19 km/h a 1 m por encima del suelo casi nunca tienen al nivel del suelo la energía suficiente para desalojar y poner en movimiento partículas del tamaño de la arena. El desplazamiento de los suelos muy erosionables comienza normalmente cuando el viento alcanza una velocidad de avance de 25 a 30 km/h a una altura de 30 cm por encima de la superficie del suelo (Hopkins *et al*., 1937).

En lo referente a la erosión eólica se puede mencionar que existen varios factores, además de la propia velocidad del viento, contribuyen a este tipo de degradación del suelo. Dichos factores pueden dividirse en dos grupos de elementos íntimamente relacionados: los vinculados con las propiedades del suelo y los asociados a la cobertura del suelo.

La vulnerabilidad del suelo a la erosión aumenta con la sequedad. Los suelos húmedos no vuelan ni se mueven pero los suelos superficiales de las zonas áridas casi nunca tienen humedad. Las asperezas del suelo, especialmente en la superficie, reducen eficazmente el movimiento de las partículas. Sin embargo, en las regiones áridas predominan los suelos superficiales lisos, pulverizados y sin estructura. También la textura del suelo influye en la erosión, los suelos de textura fina son especialmente vulnerables a la erosión del viento.

La presencia de una cubierta vegetal protectora, por ejemplo hierba, arbustos, plantas cultivadas y hasta rastrojos, disminuye la velocidad del viento y merma su capacidad de erosión. Además, las raíces de los vegetales hacen que las partículas del suelo resulten más compactas y se mantengan unidas. El material orgánico, o humus, procedente de la vegetación mejora la textura y estructura de los suelos. Por eso, la destrucción de la cubierta vegetal protectora como consecuencia de varios factores - incendios, actividades agrícolas, sobrepastoreo, destrucción de árboles para conseguir leña o prolongados períodos de sequía - exponen al suelo a la acción erosiva de los vientos, cuya velocidad en las regiones áridas alcanza el punto máximo en los meses calurosos del verano. De esta breve exposición sobre las causas de la erosión eólica se deduce claramente que la forma más eficaz de controlarla es la introducción de sistemas de ordenación de la tierra que reúnan las siguientes condiciones:

- No lleven a la eliminación de la cubierta vegetal en grandes extensiones;
- Reduzcan la longitud de los espacios libres y de esa manera disminuyan el impulso del viento;
- Aumenten la coherencia del suelo o lo protejan con una coraza de manera que impidan el levantamiento de las partículas por el viento;
- Reduzcan la velocidad del viento cerca del suelo y desvíen su dirección;
- Controlen la fuente del material de que están hechas las dunas.

En lo que respecta a las formas de evitar la erosión debida al viento, las más eficaces son las siguientes:

- Localizar los puntos donde se abreva el ganado en suelos resistentes a la erosión;
- Proteger los campos agrícolas y las zonas más explotadas con cortinas rompevientos;
- Mantener un buen equilibrio entre plantas herbáceas y leñosas;
- Distribuir arbustos y árboles en las tierras de pastoreo para reducir la velocidad del viento.

Se han desarrollado varios métodos para estimar los efectos del clima, suelo y manejo sobre la erosión eólica. Un modelo propuesto por Woodruff y Siddoway (1965) uso la siguiente relación general para estimar el promedio anual potencial de erosión de suelos (WE).

WE = f (I, WK, WC, WL, VE)

I	es el factor de susceptibilidad de erosión del suelo
WK	es el factor de escarpado de los camellones del suelo
WC	es un factor climático
WL	es el promedio de distancia descubierta recorrida por el viento a través del campo; y
VE	es la cubierta vegetal equivalente

El modelo puede usarse para estimar el promedio anual de cantidad de erosión de un campo, o se puede especificar una cantidad aceptable de erosión y resolver la ecuación para determinar 1a cantidad de residuos, características de los camellones, y ancho de campo necesario para reducir la erosión a ese nivel.

EXISTEN OTROS MODELOS PARA estimar la pérdida de suelo a causa del viento como es el reconocido por la propia SEMARNAT y que fue usado por la Universidad Autónoma de Chapingo para generar mapas de este tipo de erosión para toda la república mexicana, dicho modelo reconoce las siguientes variables:

I índice de agresividad del viento

K capa de suelo en base a la calificación de la textura principalmente si es o no calcáreo

C uso de suelo y vegetación

NOTA.- la capa suelos calcáreos a partir de la capa de edafología en un SIG previamente armado para el proyecto específico con vectoriales del INEGI interpretado con la guía serie III. Los suelos calcáreos tienen valor 1, los suelos no calcáreos valor 0.

Índice de agresividad del viento (I)

I = 160.8252 - 0.7660 (PC)

PC= 0.2408 (PP) - 0.0000372 (PP) 2 - 33.1019

Donde:

PC es igual al período de crecimiento y se define como el número de días al año con disponibilidad de agua y temperatura favorable para el desarrollo de un cultivo (media anual).

PP es igual a la precipitación media anual

Para el cálculo de la erosión laminar eólica expresada en toneladas por hectárea por año (Ee) se aplica la siguiente fórmula:

Ee = I x K x C

Valor de K

	1
	2
	3
	1 y fase gravosa o pedregosa
	2 y fase gravosa o pedregosa
	3 y fase gravosa o pedregosa

	Textura y fase de suelo de acuerdo con el vectorial
	1
	2

	3
	fase gravosa o pedregosa

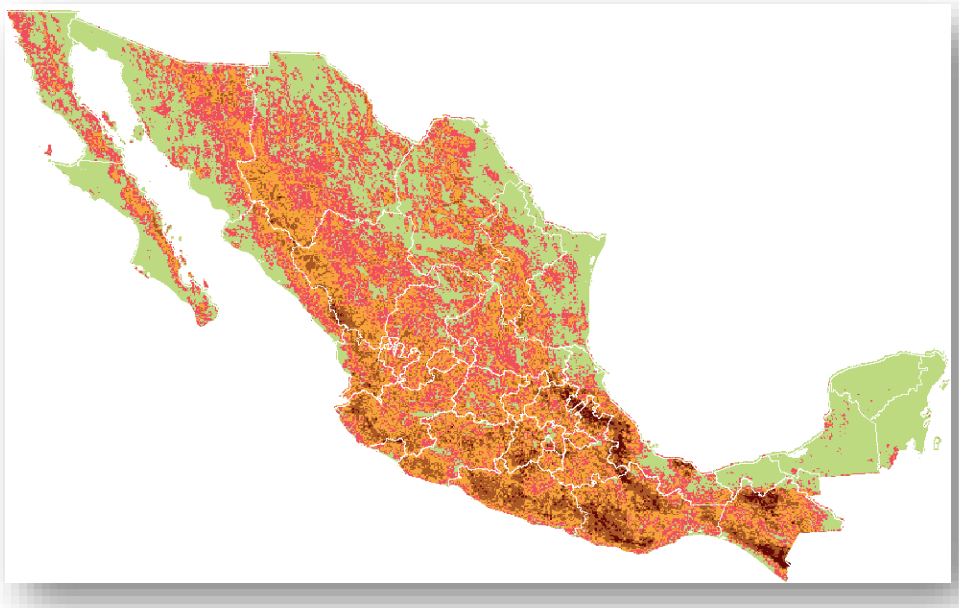
Valor de C

	0.70
	0.50
	0.30
	0.25
	0.21
	0.20
	0.16
	0.05
	0

Para el cálculo de la erosión laminar eólica expresada en toneladas por hectárea por año (Ee) se aplica la siguiente fórmula:

Ee = I x K x C

Por otra parte se puede mencionar que se han realizado diversos estudios para estimar la superficie nacional con degradación de suelo por erosión eólica, sin embargo sus resultados no son comparables debido a diferencias metodológicas y a la escala utilizada, Los dos más recientes son la Evaluación de la pérdida de suelos por erosión hídrica y eólica en la República Mexicana, escala 1:1 000 000 (Semarnat-UACh, 2003) y la Evaluación de la degradación del suelo causada por el hombre en la República Mexicana, escala 1:250 000 (Semarnat-CP, 2003). En el primer estudio se evaluó la pérdida potencial de suelo por erosión hídrica y eólica en cada entidad federativa a partir de cartografía y modelos paramétricos. De acuerdo con esta evaluación, la superficie con pérdida potencial de suelo por erosión hídrica llegaría al 42% del territorio nacional y 17 entidades federativas estarían afectadas en más de 50% de su territorio, entre ellas Guerrero (79.3%), Puebla (76.6%), Morelos (75.2%), Oaxaca (74.6%) y el Estado de México (73.7%). También las regiones montañosas de las Sierras Madre Oriental, Occidental y del Sur, así como vastas regiones de Chiapas y las entidades del centro del país, tendrían alta y muy alta pérdida de suelo por erosión hídrica.

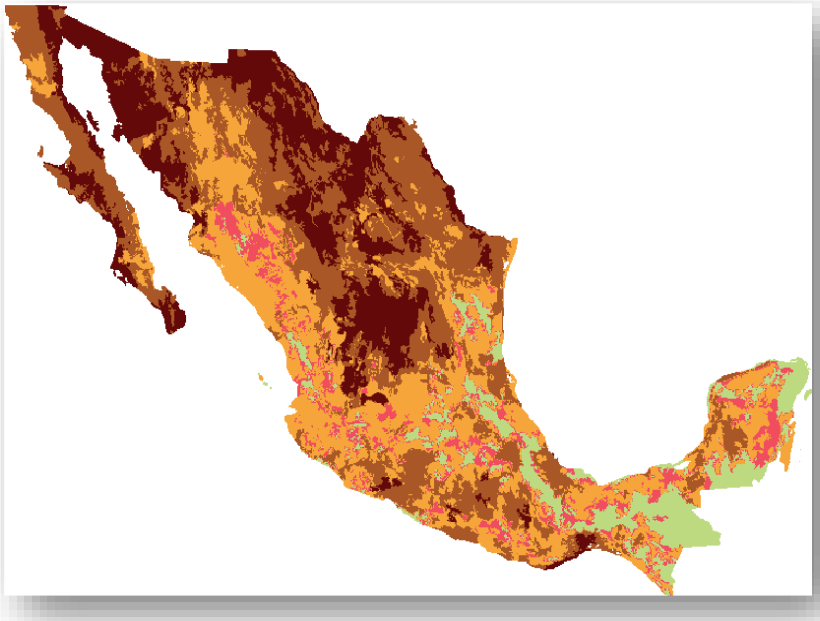


Pérdida de suelo (toneladas/ha/año) en la república mexicana por erosión hídrica

Tipo	Ton/ha/año	Color
nula	Menor a 5	
ligera	5 a 10	
moderada	10 a 50	

alta	50 a 200	
Muy alta	Mayor a 200	

Para la erosión eólica potencial, se estimó que 89% del territorio nacional se encontraba afectado, principalmente en las regiones áridas del norte del país (en los desiertos Chihuahuense y Sonorense), y en amplias zonas de Veracruz, Guerrero y Oaxaca. Se registraron entidades donde prácticamente toda su superficie tendría erosión eólica potencial: Aguascalientes, Baja California, Baja California Sur, Durango, Sonora y Zacatecas, y sólo dos con menos de 30%: Chiapas (29.3%) y el Distrito Federal (21.8%; Mapa).



Pérdida de suelo (toneladas/ha/año) en la republica mexicana por erosiona eólica

Tipo	Ton/ha/año	Color
nula	Menor a 5	
ligera	5 a 10	
moderada	10 a 50	
alta	50 a 200	
Muy alta	Mayor a 200	

Como se podrá observar en las figuras anteriores el SA en donde se localiza el área del proyecto de pétreos, desde el punto de vista de la erosión hidrológica se localiza en una región donde esta se manifiesta de forma ligera, a diferencia de la erosión eólica la cual es alta.

CALCULO DE LA EROSIÓN HÍDRICA EXCLUSIVAMENTE EN EL SA EN BASE A LA ECUACIÓN UNIVERSAL DE PÉRDIDA DE SUELOS

Ecuación universal de pérdida de suelo aplicada al SA donde se ubica el predio sujeto de estudio.

Es un modelo matemático utilizado para estimar la cantidad de suelo perdido en un área, debido a la erosión laminar y en canalillos.

$A= R K L S C P$

Donde:

A= Es el promedio anual de pérdida de suelo (ton/ha/año).

R= Es el factor de erosividad de la lluvia (MJ mm/ha hrs).

K= Es el factor de erosionabilidad del suelo (ton ha hrs /MJ mm ha)

L= Es factor longitud de la pendiente (Adimensional)

S= Es el factor grado de pendiente (Adimensional)

C= Es el factor manejo de cultivo y cobertura (Adimensional)

P= Es el factor de prácticas mecánicas de control de erosión (Adimensional).

Factor erosividad de la lluvia (r)

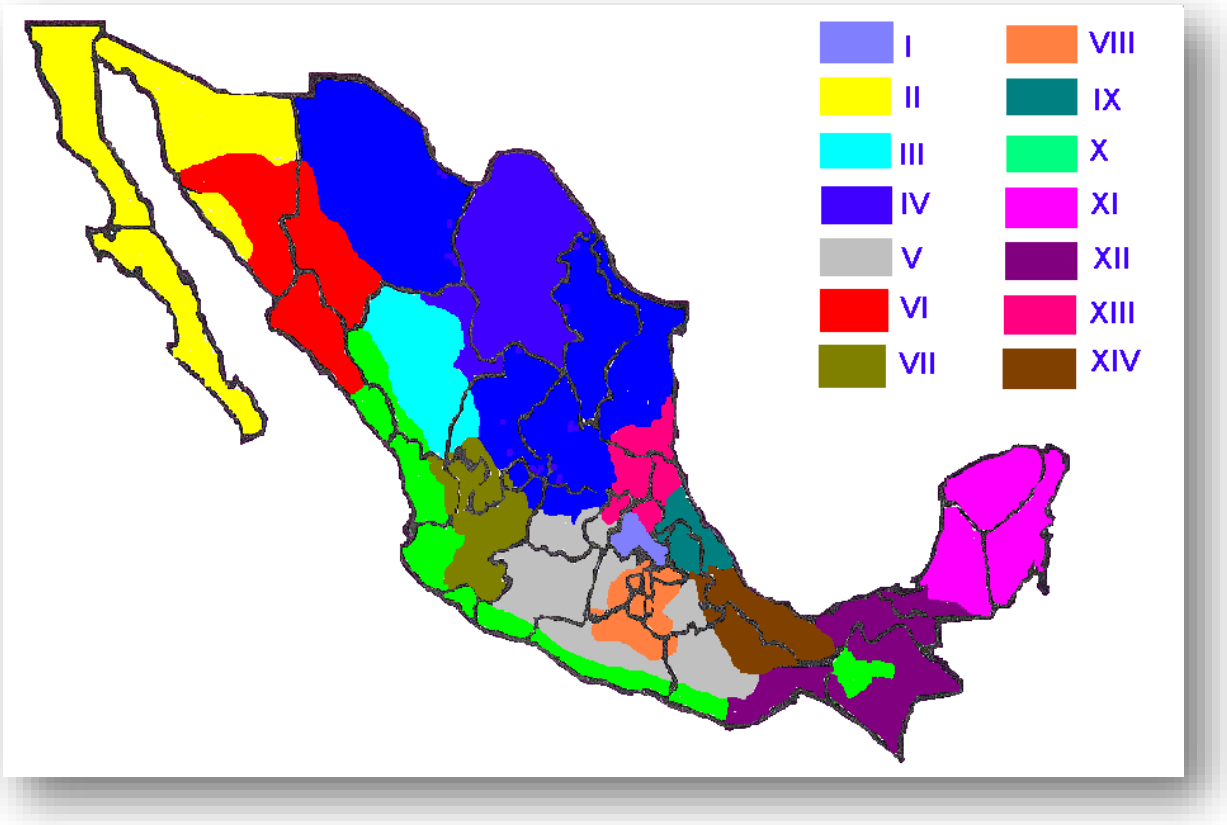
Es la capacidad potencial de la lluvia para causar erosión, se mide por medio de índices, uno de ellos es El 30 el cuál, se define como:

$$E1_{30}= (E) (1_{30})$$

Dónde:
EI_{30} es el índice de erosividad para un evento (M Umm/hahr).
E= Es la energía cinética total de la lluvia (MJ/ha)
I_{30} = Es la intensidad máxima de la lluvia en 30 minutos (mm/hrs).

Se realizó una regionalización de las estaciones meteorológicas del país con el fin de definir áreas con régimen hídrico similar.

Figura 20.- Regiones del índice de erosividad.



Erosionabilidad de los suelos

El factor K se define como la tasa de pérdida de un suelo por cada unidad adicional de E130 cuando L, S, C y P permanecen constantes y son iguales a 1.

Puede ser calculada mediante mediciones de la pérdida de suelo en el campo.

Está influenciada por algunas propiedades de los suelos, tales como: textura, materia orgánica, estructura del suelo, óxidos de hierro y aluminio, uniones electroquímicas, contenido inicial de humedad y procesos de humedecimiento y secado.

La longitud e inclinación de la pendiente es el factor de la topografía en la erosión.

- ✓ A mayor longitud del terreno en el sentido de la pendiente, mayor erosión.
- ✓ A mayor inclinación de la pendiente, mayor erosión.

El efecto combinado de LS se calcula mediante la fórmula:

$$LS = (\lambda/22.1)\frac{(0.43) + (0.3)(\mathrm{P}) + (0.032)(\mathrm{P})^2}{6.613}$$

Erosión Potencial

Es la erosión que se presentaría si a un suelo se le retirara la vegetación y estuviera arado permanentemente.

Es resultado de los factores RKLS

Para una lluvia anual de 482.1mm en la zona IV con los siguientes datos

IV	Y=2.8959X + 0.0002983X2	0.92

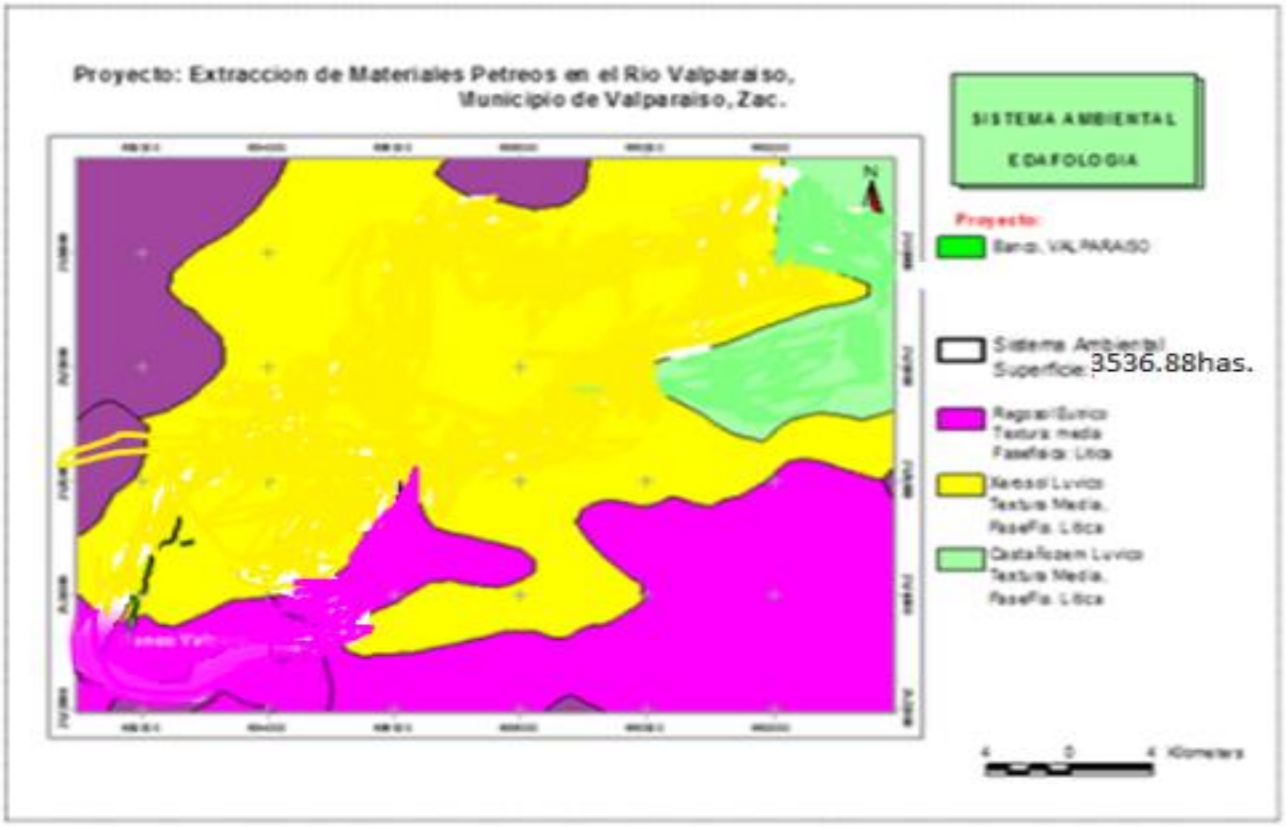
Se calcula erosión potencial como la erosión que se presentaría si a un suelo se le retirara la vegetación y estuviera arado permanentemente. Es el resultado de los factores RKLS tomando en cuenta una lluvia anual de 482.1 mm como dato histórico calculado de acuerdo con el ERIC.

Calculo de R

EI=	**13757.8579**

Así mismo se ubica el factor de erosividad del suelo según el monograma de cálculo usado para ubicar el valor de K para los dos diferentes tipos de suelos que se encontraron en el SA, de textura media caliza, generalmente dominado por unidad cronoestratigrafica de acuerdo con la carta edafológica 1:250,000 del INEGI, según se indica en el sistema de información geográfico y en la figura que se incluye.

Figura 21.- Edafología del Sistema Ambiental


Proyecto: Extraccion de Materiales Petreos en el Rio Valparaiso,
Municipio de Valparaiso, Zac.
N
SISTEMA AMBIENTAL
EDAFOLOGIA
Proyecto:
Banco VALPARAISO
Sistema Ambiental
Superficie: 3536.88has.
Regosol Eutrico
Textura media
Fase/Fis: Litica
Kerosol Lvrico
Textura Media.
Fase/Fis: Litica
Castañozem Lvrico
Textura Media.
Fase/Fis: Litica
4 0 4 Kilometers

K = 0.032

Para una pendiente del 1.04% y una longitud promedio de curvas de 180 m.

calculo de erosion potencialb(A)		
A = R* K* LS		
	45.88	

Erosión hídrica actual

La disminución de erosión a través del Factor de manejo de la cobertura C Incluye el efecto combinado de las variables de manejo y cobertura. Depende de la combinación entre cobertura secuencia de cultivos y prácticas de manejo

De un lugar. También depende del estado de crecimiento y desarrollo de la cobertura vegetal en el momento en que actúa el agente erosivo.

Lo primero que se realizo fue un mapa de zonificación del area para verificar el nacimiento del arroyo más alto y el afluente más bajo dentro de la superficie de la SA involucrada en el proyecto, para lo cual se determinó que actualmente esta área cuenta con las siguientes superficies:

Esta zonificación o rodalización sirvió de base para poder interpretar la situación actual de la microcuenca hidrológica forestal en relación a posibles obras, actividades antropogénicas realizadas o simple y sencillamente la protección de suelo de forma natural por el mantillo o la vegetación que en este momento cuenta y que influyen en la pérdida de suelo actual por cualquier circunstancia natural.

Erosión Actual con manejo y protección de suelos actualmente.- Es la cantidad de suelo en Ton/Año que se pierde bajo el manejo normal del productor (A=RKLSCP).

Continuando con los cálculos de erosión actual los valores de P y C son:

C=0.01
P = 0.60

La erosión actual con manejo y protección es la siguiente:

calculo de erosión actual

E = A*
C* P

E=	**4.12929536 ton/ha/año**

Nota.- que equivale a una erosión **ligera** de acuerdo con los estándares evaluadores de este tipo de fenómeno en México.

Se entiende por erosión eólica el proceso de disgregación, remoción y transporte de las partículas del suelo por la acción del viento.

El fenómeno de la erosión eólica se favorece con:

- Vientos fuertes y frecuentes
- Superficies llanas expuestas al viento
- Suelo seco, suelto, de textura fina y poca materia orgánica. Con una inexistente o degradada estructura del suelo.
- Condiciones de aridez. Altas temperaturas y escasas precipitaciones
- Poca cubierta vegetal. Así un pastoreo abusivo, la quema de residuos agrícolas y el laboreo irracional pueden ser factores causantes de la erosión eólica.

El movimiento de las partículas se produce por acción del viento y puede ser, en función de su tamaño, rodando (>0,5 mm), por saltación (0,05-0,5 mm), o en suspensión (< 0,1 mm). Una de las manifestaciones más claras de la acción del viento son las dunas, que son acumulaciones de arena formadas al interponerse un obstáculo, que pueden tener forma transversal perpendicular al viento, estrellada, con direcciones de viento variables, o la típica forma de media luna o duna aislada que forma un montículo en el que el lado opuesto a la dirección del viento tiene mayor pendiente, al caer la arena por gravedad, y el lado enfrentado a la dirección de avance menor pendiente al ascender las partículas por arrastre.

Uno de los modelos más aplicados para estimar la erosión eólica laminar es la ecuación de la erosión eólica. Según este modelo la tasa general de erosión eólica dependerá de factores:

I índice de agresividad del viento

K capa de suelo en base a la calificación de la textura principalmente si es o no calcáreo

C uso de suelo y vegetación

NOTA.- la capa suelos calcáreos a partir de la capa de edafología en un SIG previamente armado para el proyecto específico con vectoriales del INEGI interpretado con la guía serie III los suelos calcáreos tienen valor 1, los suelos no calcáreos valor 0.

Índice de agresividad del viento (I)

I = 160.8252 - 0.7660 (PC)

PC= 0.2408 (PP) - 0.0000372 (PP)2 - 33.1019

Donde:

PC es igual al período de crecimiento y se define como el número de días al año con disponibilidad de agua y temperatura favorable para el desarrollo de un cultivo (media anual).
PP es igual a la precipitación media anual

Para el cálculo de la erosión laminar eólica expresada en toneladas por hectárea por año (Ee) se aplica la siguiente fórmula:

Ee = I x K x C

En el sistema ambiental donde se ubica el predio sujeto el proyecto en base a la cata de edafología escala 1:250,000 editada por el INEGI se determinó que el suelo es de tipo xerosol luvico con una textura media, por lo tanto el valor de K 1.60 por su pedregosidad:

CALCULO DE EROSIÓN EOLICA

Ee = I+ K+ C

Ee=	**40.6055184**

Ee= 40.60 ton/ha/año, lo que nos indica una erosión eólica laminar actual alta en general en el SA, AI y en el AP.

4.2.2 ASPECTOS BIÓTICOS.

a) Vegetación terrestre

Vegetación del Sistema Ambiental:

La vegetación presente en el Sistema Ambiental de acuerdo al Inventario Forestal es la siguiente:

Agricultura de Temporal Se clasifica como tal al tipo de agricultura de todos aquellos terrenos en donde el ciclo vegetativo de los cultivos que se siembran depende del agua de lluvia, sea independiente del tiempo que dura el cultivo en el suelo, un año o más de diez como los frutales. O bien son por periodos dentro de un año como los cultivos de verano. Incluye los que reciben agua invernal como el garbanzo. Estas áreas pueden dejarse de sembrar algún tiempo, pero deberán estar dedicadas a esta actividad por lo menos en el 80% de los años de un periodo dado. Algunas superficies son sembradas de manera homogénea por un cultivo o más de dos, o pueden estar combinados con pastizales o agricultura de riego, en un mosaico complejo difícil de separar, pero siempre con la dominancia de los cultivos cuyo crecimiento depende del agua de lluvia.

Agricultura de Riego Considera los diferentes sistemas de riego (método con el que se proporciona agua suplementaria a los cultivos, durante el ciclo agrícola, en el sitio de información), básicamente, es la manera de cómo se realiza la aplicación del agua, por ejemplo la aspersión, goteo, o cualquier otra técnica, es el caso del agua rodada, son los surcos que van de un canal principal y mediante la mano de obra se distribuye directamente a la planta; así existe otro método que parte de un canal principal y con sifones se aplica el agua a los surcos. También con el uso de mano de obra, generalmente se le llama riego por gravedad cuando va directamente a un canal principal desde aguas arriba de una presa o un cuerpo de agua natural. La agricultura de riego considera la forma de transporte de agua como bombeo o gravedad, en general implica el suministro del agua para los cultivos. Es independiente de la duración del cultivo sea por meses, años o décadas.

Pastizal Natural (PN). Es considerado principalmente como un producto natural de la interacción del clima, suelo y biota de una región. Es una comunidad dominada por

especies de gramíneas, en ocasiones acompañadas por hierbas y arbustos de diferentes familias, como son: compuestas, leguminosas, etc. Su principal área de distribución se localiza en la zona de transición entre los matorrales xerófilos y la zona de bosques; en sus límites con los bosques de encino forma una comunidad denominada Bosque Bajo y Abierto por la apariencia de los primeros árboles de los Encinares de las partes elevadas propiamente dichos. Los suelos propios de estos pastizales son en general de reacción cercana a la neutralidad (pH 6 a 8), con textura que varía de migajón arcilloso a migajón arenoso y coloración rojiza a café, frecuentemente con un horizonte de concentración calimosa o ferruginosa más o menos continua.

Por lo común son suelos fértiles y medianamente ricos en materia orgánica. Se erosionan con facilidad cuando se encuentran en declive y carecen de suficiente protección por parte de la vegetación. Los pastizales en cuestión son generalmente de altura media, de 20 a 70 cm, aunque a causa del intenso pastoreo se mantienen casi siempre más abajo. La coloración amarillenta pálida es característica durante la mayor parte del año y la comunidad solo reverdece en la época más húmeda. La cobertura varía notoriamente de un lugar a otro y mucho tiene que ver con la utilización del pastizal, pero rara vez supera el 80 % y frecuentemente es menor de 50 %. Su estructura es sencilla, pues además de un estrato rasante, formado principalmente por plantas rastreras, incluyendo a veces algas, hay un solo estrato herbáceo, en el cual suelen dominar ampliamente las gramíneas, aunque en la época favorable pueden aparecer numerosas especies de otras familias.

Las plantas leñosas a menudo están completamente ausentes, cuando existen, solo juegan un papel secundario por el disturbio, y a veces forman uno a dos estratos. Las trepadoras son escasas y las epífitas de tipo xerófilo solo se presentan en ocasiones sobre las ramas de arbustos y árboles aislados. Son frecuentemente dominantes o codominantes en las asociaciones las especies del género Bouteloua y la más común de todas es Bouteloua gracilis, que prevalece en amplias extensiones del pastizal, sobre todo en sitios en que el sobrepastoreo no ha perturbado demasiado las condiciones originales y preferentemente en suelos algo profundos.

En algunas zonas pueden también funcionar como dominantes o codominantes: Bouteloua scorpioides; aparentemente resultan favorecidas por un pastoreo intenso, desplazando en ciertas áreas a Bouteloua gracilis. Por sus características este tipo de vegetación es el más explotado desde el punto de vista pecuario a base de ganado vacuno, lo que ha provocado que la mayoría de estas comunidades estén muy perturbados y en algunos casos hayan sido sustituidas por diversos arbustos y/o hierbas. Muchas áreas se encuentran sobrepastoreadas y otras han sido ocupadas por agricultura generalmente de temporal. El aprovechamiento de los Pastizales

Naturales en México, en la mayor parte de los casos, no es óptimo, debido en muchos sitios, al sobrepastoreo y a la falta de organización y técnica adecuada. El sobrepastoreo y el pisoteo excesivo impiden muchas veces el buen desarrollo y la reproducción de las especies más nutritivas y apetecidas por el ganado, propiciando el establecimiento de plantas que los animales no comen y que a menudo son venenosas y con frecuencia reducen también la cobertura del suelo, exponiéndolo a los efectos de la erosión.

Pastizal-Huizachal (PA) Comunidad vegetal caracterizada por la asociación de especies graminoides (pastos) y *Acacia schaffneri* (Huizache chino); se desarrolla en terrenos planos o con poca pendiente, en áreas del occidente, en donde se dan condiciones de mayor temperatura y mayor cantidad de luz. Se encuentra en contacto con el pastizal natural pero difiere de él por su fisonomía, ya que es de tipo sabana y por la presencia de algunos elementos subtropicales; limita, además, con el matorral crasicaule y con el matorral subtropical.

Bosque de Pino-Encino (BPO) Comunidad de bosque ampliamente distribuida que ocupa la mayor parte de la superficie forestal de las porciones superiores de los sistemas montañosos del país, la cual está compartida por las diferentes especies de Pino *(Pinus* spp.) y encino *(Ouercus* spp.); dependiendo del dominio de uno y otro, se le denomina pino-encino si predominan las coníferas y es llamado encino-pino cuando dominan los encinares. La transición del bosque de encino al de pino está determinada (en condiciones naturales) por el gradiente altitudinal. Estas mezclas son frecuentes y ocupan muchas condiciones de distribución. Algunas de las especies más comunes son pino chino *(Pinus leiophylla)* , pino *(P hartwegil)* , acote blanco (P. *mantezumae)*, pino lacio *(P pseudastrobus)*, pino *(P rudis)* , pino escobetón *(P michaacana)*, pino chino *(P teocote)* , acote trompillo *(P oocarpa)* , pino ayacahuite *(P ayacahuite)* , pino *(P pringlei)* , *P duranguensis, P chihuahuana, P engelmannii, P lawsani, P oaxacana,* encino laurelillo *(Ouercus laurina),* encino *(O magnaliifalia),* encino blanco *(O candicans),* roble *(O crassifalia),* encino quebracho *(O. rugosa),* encino tesmilillo *(O crassipes)* , encino cucharo *(O urbanil)* , charrasquillo (Q. microphylla), encino colorado *(O castanea),* encino prieto *(O laeta)* , laurelillo *(O mexicana), O glaucaides,* y *O scytaphylla.*

Bosque de Encino (BQ) Comunidad vegetal formada por diferentes especies aproximadamente (más de 200 especies) de encinos o robles del género *Ouercus;* estos bosques generalmente se encuentran como una transición entre los bosques de coníferas y las selvas, pueden alcanzar desde los 4 hasta los 30 m de altura más o

menos abiertos o muy densos; se desarrollan en muy diversas condiciones ecológicas desde casi el nivel del mar hasta los 3 000 m de altitud, salvo en las condiciones más áridas, y se les puede encontrar en casi todo el país.

En general este tipo de comunidad se encuentra muy relacionada con los de pino, formando una serie de mosaicos difíciles de cartografiar dependiendo de la escala que se esté trabajando; con respecto a las características de distribución, tanto de encinos como de pinos, son muy similares.

Las especies más comunes de estas comunidades son encino laurelillo *(Ouercus laurina),* encino nopis (Q. *magnoliifolia),* encino blanco (Q. *candicans)*, roble (Q. *crassifolia)* , encino quebracho (Q. *rugosa),* encino tesmilillo *(O. crassipes)* , encino cuchara (Q. *urbanil)* , charrasquillo (Q. *microphylla)* , encino colorado (Q. *castanea)* , encino prieto (Q. *laeta)* , laurelillo (Q. *mexicana),* Q. *glaucoides,* Q. *scytophylla* y en zona tropicales *Ouercus oleoides.* Por las características de los encinos, estos bosques han sido muy explotados con fines forestales para la extracción de madera para la elaboración de carbón y tablas para el uso doméstico, lo cual provoca que este tipo de vegetación tienda a fases secundarias las que a su vez sean incorporadas a la actividad agrícola y pecuaria.

Matorral Crasicaule (MC) Tipo de vegetación dominada fisonómicamente por cactáceas grandes con tallos aplanados o cilíndricos que se desarrollan principalmente en las zonas áridas y semiáridas del centro y norte del país. Algunas especies comunes son: *Opuntia spp., Carnegiea gigantea, Pachycereus pringlei, Stenocereus thurberi.* Se incluyen las asociaciones conocidas como Nopaleras, Chollales, Cardonales, Tetecheras, etcétera.

El Matorral Crasicaule que se establece en la parte central de Zacatecas y algunas zonas adyacentes de Durango, Aguascalientes, Jalisco, Guanajuato y San Luis Potosí se presentan como cubierta vegetal de *Opuntia,* siendo las principales especies dominantes de estas "nopaleras" *Opuntia streptacantha* y *Opuntia leucotricha.* Esta comunidad se desarrolla preferentemente sobre suelos someros de laderas de cerros de naturaleza volcánica, aunque también desciende a suelos aluviales contiguos. La precipitación media anual varía entre 300 y 600 mm y la temperatura es de 16 a 22 oC en promedio anual.

En algunas partes de San Luis Potosí y de Guanajuato se le asocia *Myrtillocactus geometrizans* y a veces también *Stenocereus* spp. Por otro lado *Yucca decipiens* puede formar un estrato de eminencias, mientras que a niveles inferiores conviven muchos arbustos micrófilos, como por ejemplo, especies de *Mimosa, Acacia, Dalea,*

Prosopis, Rhus, Larrea, Brickelia, Eupatorium, Buddleia, Celtis, etcétera. La altura de este matorral alcanza generalmente de 2 a 4 m, su densidad es variable, pudiendo alcanzar casi 100% de cobertura, y el matorral puede admitir la presencia la numerosa presencia de planta herbáceas. Generalmente existe ganadería a base de caprinos y bovinos; es igualmente importante la recolección de frutos comestibles, y en el caso de los nopales, de los tallos.

En las siguientes fotografías podemos observar el tipo de vegetación que prevalece en el Sistema Ambiental

Figura 22.- Vegetación del Sistema Ambiental

Vegetación del Área del proyecto:

De acuerdo con el INEGI el tipo de vegetación presente en el **Área del Proyecto para el Banco Valparaíso 1, 2, 3 4** y 5 corresponde a un **Uso de suelo agrícola y pecuario;** así mismo en el último banco (5) incluye una vegetación tipo **Pastizal natural**

Uso agrícola y pecuario son áreas que se han destinados para la producción agrícola ya sea de temporal o riego y zonas de agostadero.

Figura 23.- Vegetación Banco 1 Valparaíso

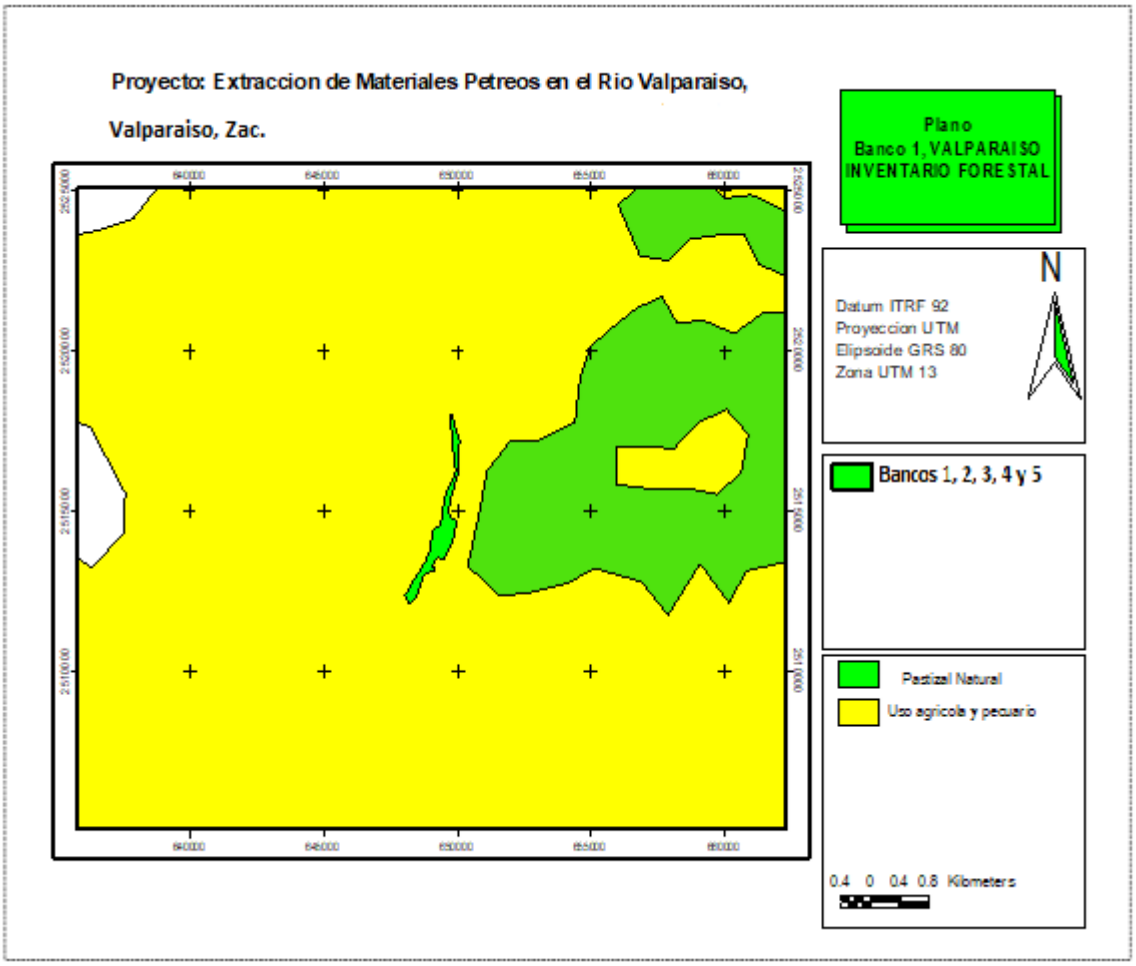


Figura 24.- Vegetación Banco 2 Valparaíso.

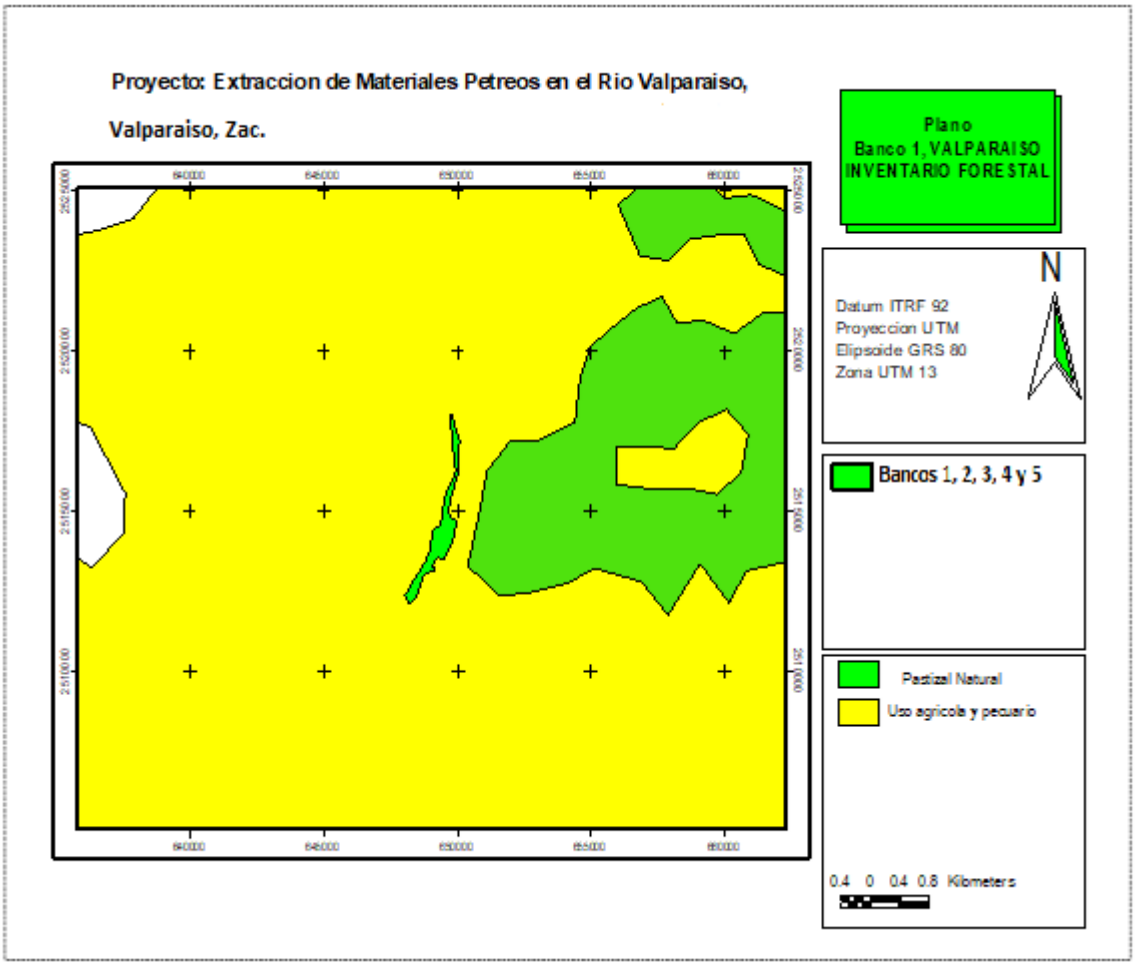


Figura 25.- Vegetación Banco 3 Valparaíso

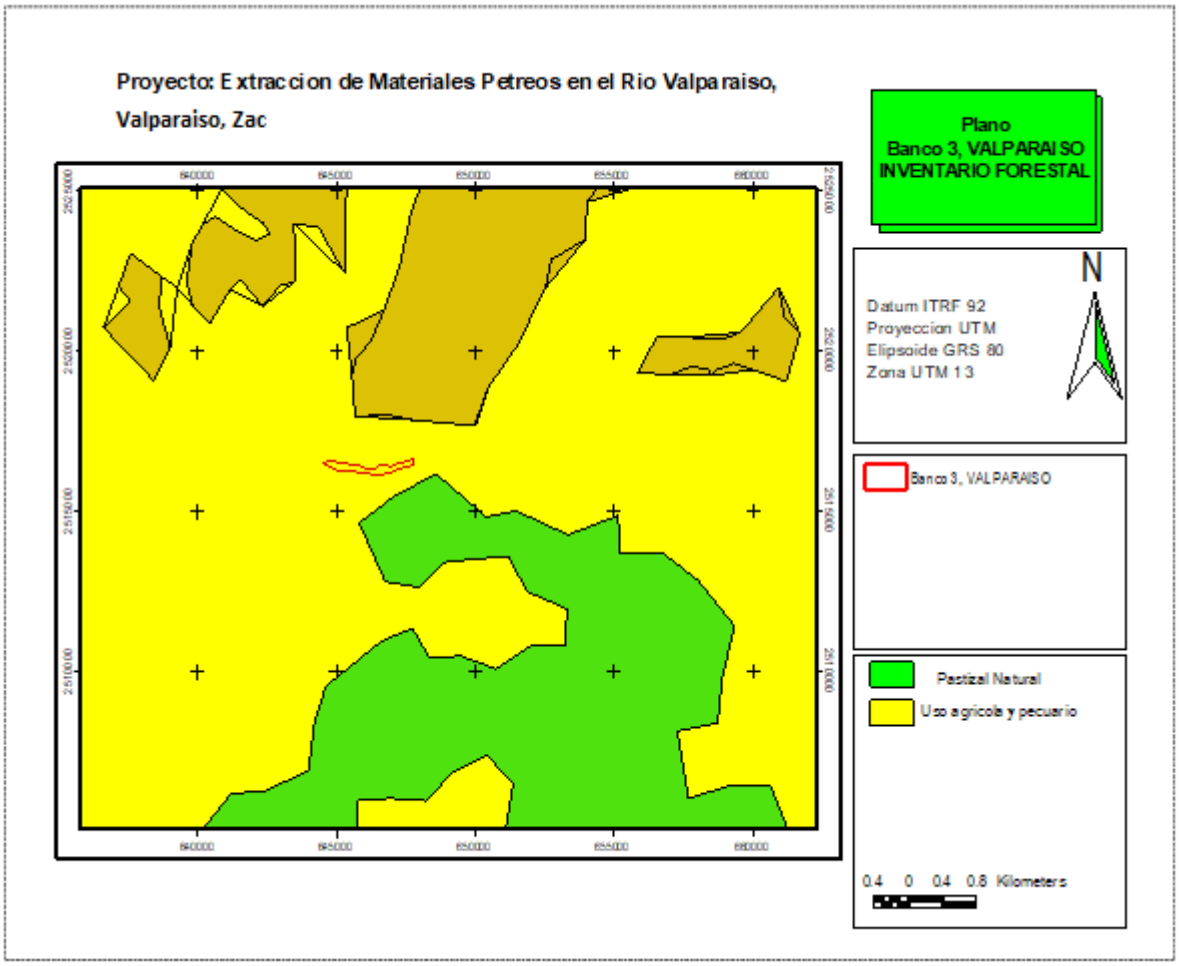


Figura 26.- Vegetación Banco 4 Valparaíso

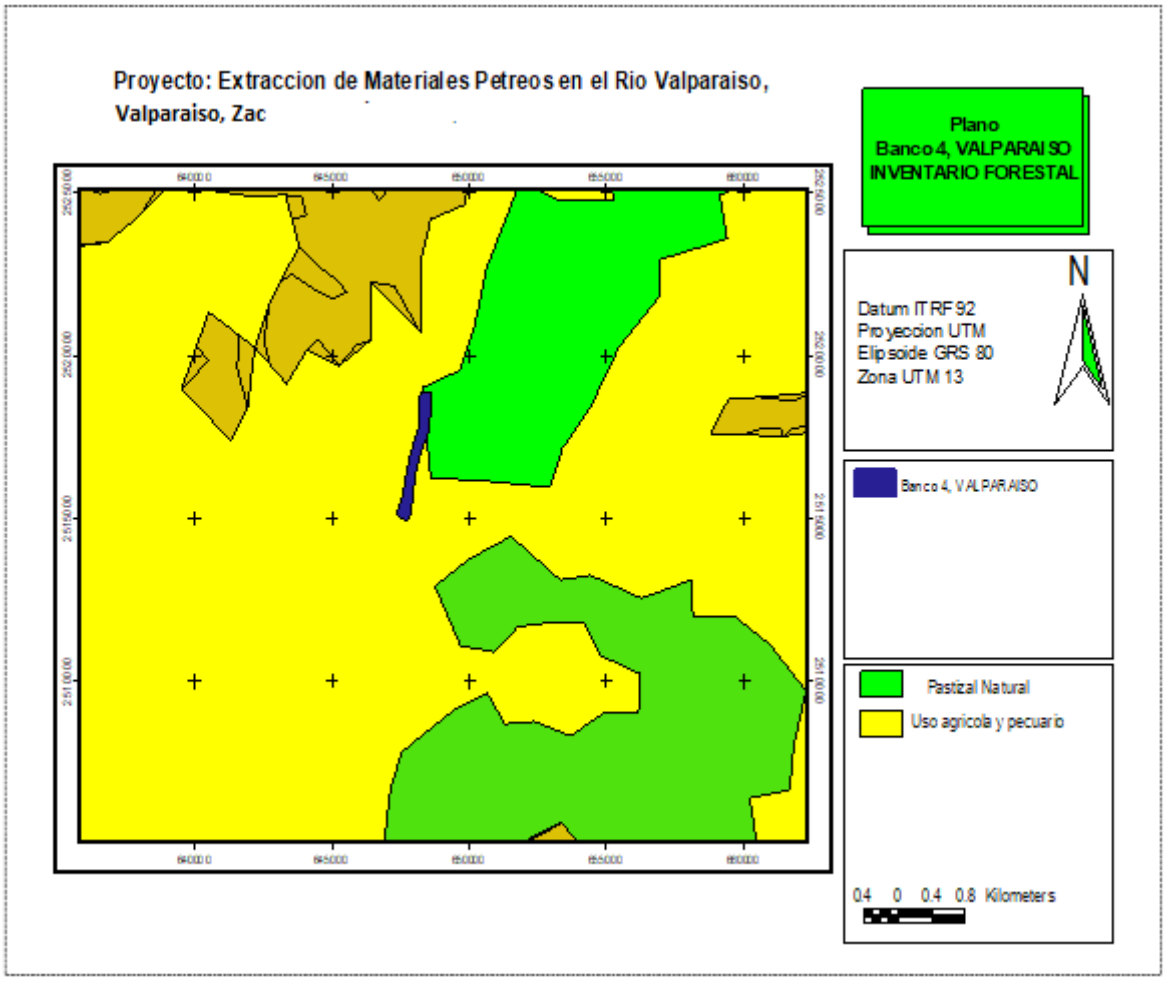
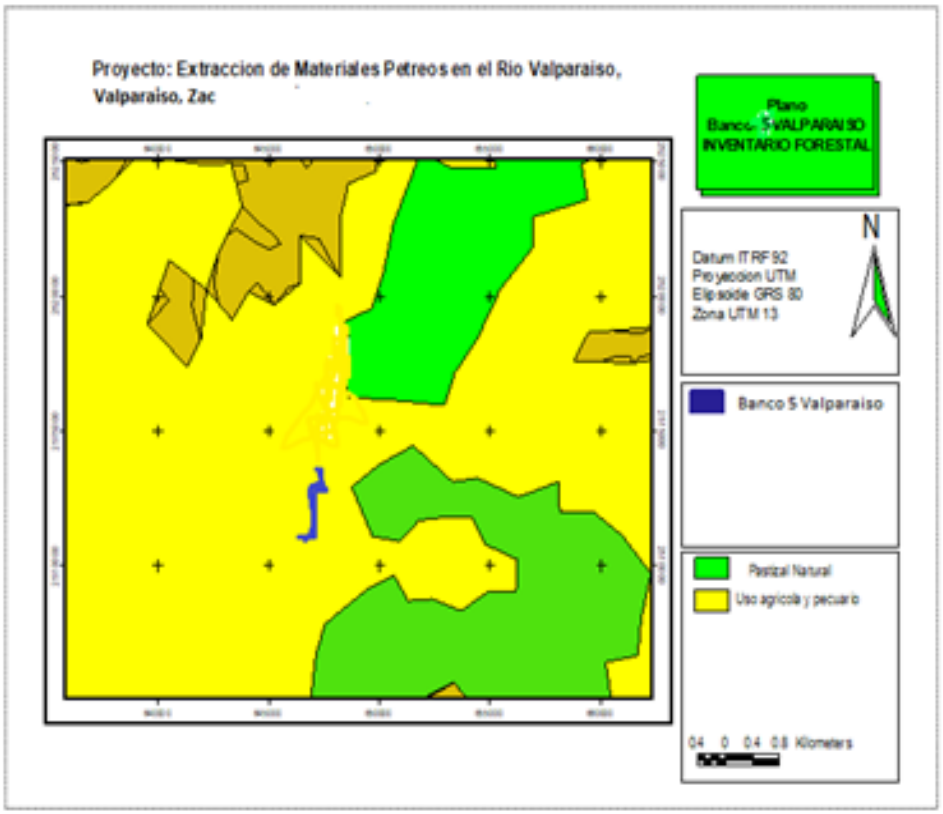


Figura 27.- Vegetación Banco 5 Valparaíso



Tipo de vegetación presente en el Banco 1 Valparaíso.

Tipo de vegetación presente en el Banco 2 Valparaíso

tipo de vegetación presente en el Banco 3 Valparaíso

tipo de vegetación presente en el Banco 4 Valparaíso

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular Nombre del Proyecto: “Extracción de Materiales Pétreos Rio Valparaíso”, municipio de Valparaíso, Zac.

Tipo de vegetación presente en el banco 5 Valparaíso

Lo primero que se realizo fue un mapa de zonificación y rodalización del Sistema Ambiental para verificar el nacimiento del arroyo más alto y el afluente más bajo dentro de la superficie de la cuenca hidrológica forestal involucrada en el proyecto así mismo para determinar los diferentes tipos y usos de suelos presentes en conjunto con los seis polígonos propuestos como bancos de extracción para el proyecto denominado **Extracción de Materiales Pétreos en el Río Valparaíso, ubicado en el Municipio de Valparaíso, Zacatecas**; para lo cual se diseñó un esquema de muestreo que permita conocer los tipos de combinaciones vegetales, la densidad y la frecuencia de la especies, así como su abundancia, en el capítulo siguiente se describe a detalle la metodología utilizada. Es importante mencionar que el proyecto se desarrolla en el cauce del Rio Valparaíso, por lo que los inventarios forestales se realizaron en las áreas adyacentes a estos; de igual forma cabe aclarar que no existirá remoción de la vegetación en el cauce y en ningún otro sitio del proyecto.

Sin embargo en este apartado se hace mención genérica de dicho proceso de medición, el cual a través de la metodología del transecto o línea de canfield fue posible obtener información acerca de la composición del sitio, a partir de datos numéricos, extensión lineal, anchura y frecuencia u ocurrencia de individuos de diferentes especies interceptadas por una serie de transectos lineales a través de sitios de muestreo. Es importante mencionar que en la los diferentes métodos de estudio de poblaciones y biodiversidad todas las medidas usuales de la vegetación pueden ser obtenidas en donde se incluye la técnica del transecto. Con esta técnica, la cual es especialmente diseñada en el muestreo de vegetación y fauna silvestre. Se utilizó una cinta métrica de 50 m. de largo con la ayuda de la escala de la cinta, el transecto se dividió en intervalos regulares. Para la determinación de la frecuencia, así mismo la escala provee de un medio conveniente para medir la longitud de los interceptados por cada planta o cada especie de fauna observada. Para este proyecto, en lo especifico para el tema de densidades y frecuencias de la forma en cómo esta acomodada la vegetación y la distribución aparente de la fauna silvestre se estableció un tamaño de muestra de 5 líneas de 100 m de longitud a lo largo y ancho en una parte del sistema ambiental y de las áreas adyacentes del cauce y mediante un procedimiento aleatorio, se distribuyeron las líneas cubriendo todas las condiciones de la vegetación, se registraron únicamente aquellas plantas que fueron tocadas o interceptadas por el transecto de la línea.

En cada planta se registraron dos medidas: longitud del transecto de la línea interceptada y el ancho máximo de las plantas, perpendicular a la línea del transecto.

1) Número de individuos encontrados (N).
2) Total de longitudes interceptadas (I).
3) Número de intervalos o transectos en los que ocurren las especies.
4) Total de recíprocos de las anchuras máximas (I/N).

En combinación con la línea de intercepción de Canfield, se midió la altura y el diámetro (ancho de copa) de todos aquellos individuos encontrados a 2.50 cm en ambos lados de la línea generándose un sitio de muestreo rectangular para contar con datos suficientes para un inventario forestal que permitirá el cálculo de volumen y existencias reales por hectárea y por ende realizar la medición de la biodiversidad del área del de estudio.

Para el presente trabajo se utilizó el Método de medición de la riqueza específica; para la medición de la biodiversidad de área de estudio, el cual se adquiere mediante la medición y cálculo de los siguientes índices:

La riqueza específica (S) es la forma más sencilla de medir la biodiversidad, ya que se basa únicamente en el número de especies presentes, sin tomar en cuenta el valor de importancia de las mismas. La forma ideal de medir la riqueza específica es contar con un inventario completo que nos permita conocer el número total de especies (S) obtenido por un censo de la comunidad. Para el presente caso se recurrió al calcular los índices de riqueza específica obtenidos a partir de un muestreo de la comunidad. A continuación se describen los índices utilizados para medir la riqueza de especies.

Riqueza específica (S): Número total de especies obtenido por un censo de la comunidad.

Índice de diversidad de Margalef:

$$R_1 = \frac{S-1}{\ln(n)}$$

donde:

S = número de especies

N = número total de individuos

Transforma el número de especies por muestra a una proporción a la cual las especies son añadidas por expansión de la muestra. Supone que hay una relación funcional entre el número de especies y el número total de individuos S=k_N donde k es constante (Magurran, 1998). Si esto no se mantiene, entonces el índice varía con el tamaño de muestra de forma desconocida. Usando S–1, en lugar de S, da $R_1 = 0$ cuando hay una sola especie.

Índice de diversidad de Menhinick:

$$R_2 = \frac{S}{\sqrt{n}}$$

Al igual que el índice de Margalef, se basa en la relación entre el número de especies y el número total de individuos observados, que aumenta al aumentar el tamaño de la muestra.

Índices de Equitabilidad: Si todas las especies en una muestra presentan la misma abundancia el índice usado para medir la de equitabilidad debería ser máximo y, por

lo tanto, debería decrecer tendiendo a cero a medida que las abundancias relativas se hagan menos equitativas.

Índice de equitatibilidad de Pielou:

$$J' = \frac{H'}{\log_2 S}$$

El índice de equidad de Pielou mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada. Su valor va de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes.

Índice de equitatibilidad de Heip:

$$E_{He} = \frac{2^{H'} - 1}{S - 1}$$

Propone el índice de Sheldon con la sustracción del mínimo

Índice de equitatibilidad de Sheldon:

$$E_{She} = \frac{2^{H'}}{S}$$

Propone una forma exponencial de *J’*

Índices de equidad de Shannon-Wiener:

$$D'_{Si} = \sum_{i=1}^{S} \frac{n_i (n_i - 1)}{n (n - 1)}$$

Expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de la muestra. Mide el grado promedio de incertidumbre en predecir a que especie pertenecerá un individuo escogido al azar de una colección. Asume que los individuos

son seleccionados al azar y que todas las especies están representadas en la muestra. Adquiere valores entre cero, cuando hay una sola especie, y el logaritmo de S, cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos.

Metodología utilizada para obtener el valor de importancia de cada especie (Abundancia relativa, cobertura, etc).

Para el cálculo del valor de importancia de cada especie se requirió realizar el cálculo de diversas variantes procedentes de la obtención de los datos obtenidos en los 4 sitios de muestreo de 1000 m^2; mismos que se hace una descripción de los mismos:

Para poder realizar el cálculo de las variantes se tuvo que obtener la media aritmética, desviación estándar y varianza de las especies registradas en el total de los sitios muestreados.

Media aritmética: es el valor obtenido al sumar todos los datos y dividir el resultado entre el número total de datos.

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i-1}^{n} x_i}{N}$$

Desviación estándar: Esta medida nos permite determinar el promedio aritmético de fluctuación de los datos respecto a su punto central o media. La desviación estándar nos da como resultado un valor numérico que representa el promedio de diferencia que hay entre los datos y la media. Para calcular la desviación estándar basta con hallar la raíz cuadrada de la varianza, por lo tanto su ecuación sería:

$$S = \sqrt{S^2}$$

Varianza: es la media aritmética del cuadrado de las desviaciones respecto a la media de una distribución estadística.

$$\sigma^2 = \frac{(x_1 - \bar{x})^2 + (x_2 - \bar{x})^2 + \ldots + (x_n - \bar{x})^2}{N} \sigma^2 = \frac{\sum_{i=1}^{n}(x_i - \bar{x})^2}{N}$$

Con las tres variables anteriores se pudo calcular el tipo de distribución de las especies:

Tipo de distribución espacial: se calcula a partir de la varianza (S^2) entre la media aritmética del número de individuos de cada especie (x); y cuyo resultado sirve para conocer la distribución espacial de acuerdo a los siguientes criterios:

si: **$S^2/X>1$** la distribución es **amontonada**
si: **$S^2/X=1$** la distribución es al **azar**
si: **$S^2/X<1$** la distribución es **uniforme**

Abundancia relativa: La abundancia relativa es una medida que nos da la proporción en número de una especie con respecto a la suma de todas las demás.

La densidad poblacional de cada especie sirve para conocer cuántos individuos existen por unidad de área, en este caso una hectárea.

Para calcular la abundancia relativa se empleo la ecuación siguiente:

$$Pi=Ni / \{ Ni \quad \begin{matrix} s \\ 1=1 \end{matrix}$$

Donde:
Pi= Abundancia de la especie i
Ni= Número de individuos de la especie i
S= Total de especies de la comunidad

Frecuencia: es un parámetro que nos indica el número de veces que se registra una especie en cada sitio de muestreo; para ello se tuvo que calcular dos tipos de frecuencias:

Frecuencia= Total de individuos de la especie i/número de muestreos

Frecuencia relativa= Frecuencia de la especie i/sumatoria de la frecuencia *100
Para calcular el índice de diversidad se utilizó la formula anteriormente obtenida respecto a la abundancia relativa (Pi).

Índice de diversidad: para calcular el índice de diversidad se deberá de calcular lo siguiente:

Para calcular Pi (abundancia relativa):

$$Pi=Ni / \{ Ni \quad \begin{matrix} s \\ 1=1 \end{matrix}$$

Donde:

Pi= Abundancia de la especie i
Ni= Número de individuos de la especie i
S= Total de especies de la comunidad

Para calcular Pi^2: se multiplica Pi*Pi
Para calcular el índice de diversidad de Simpson

$$D = 1 - \{ \sum_{i=1}^{S} (Pi)^2$$

Donde:
D= a índice de diversidad de Simpson
Pi= Proporción de individuos de la especie i en la comunidad

En donde se aplicaron las siguientes escalas para determinar la diversidad

Escala: 0 a 1 donde
0 = Mínima diversidad posible
1 = Máxima diversidad posible
Lo que indica que:

- Valores cercanos a cero indican una diversidad de especies muy baja o pobre
- Valores cercanos a uno, indican alta diversidad de especies

Para calcular el **índice de dominancia** de las especies registradas, se realizó el acomodo de las especies del total de los individuos de modos descendente y el resultado se deberá de expresar en porcentaje, para lo cual se aplicó la siguiente fórmula:

$$I.D = 100 * (Y1+Y2/Y)$$

Donde:

Y1= Abundancia de la especie más común
Y2= Abundancia de la especie que ocupa el segundo lugar
Y = Total de individuos de todas las especies

Valor de importancia: el valor de importancia se calcula es la suma de la densidad relativa más la frecuencia relativa y más la dominancia relativa.

V.I= Densidad relativa + Frecuencia relativa + Dominancia relativa

Donde:

Densidad relativa = Número de individuos de la especie i / total de individuos de todas las especies *100

Frecuencia relativa = Frecuencia de la especie i / Suma de valores de la frecuencia de todas las especies *100

Dominancia relativa = Área basal de la especie i / Área basal total de todas las especies *100

Para calcular la diversidad de especies se aplicó la fórmula de Shannon-Wienner; cuya fórmula es:

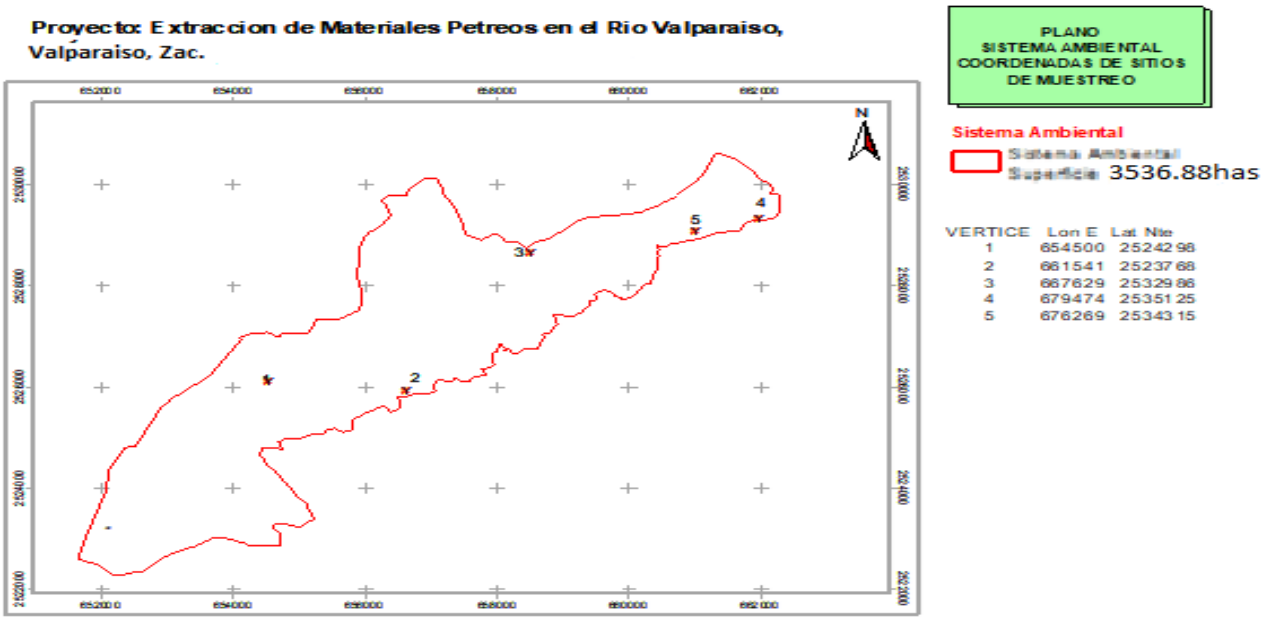
$$H' = - \sum pi \ln pi$$

Donde:

∑pi= es la sumatoria de la abundancia relativa de cada especie

Lnpi= es el logaritmo natural de la abundancia relativa de cada especie

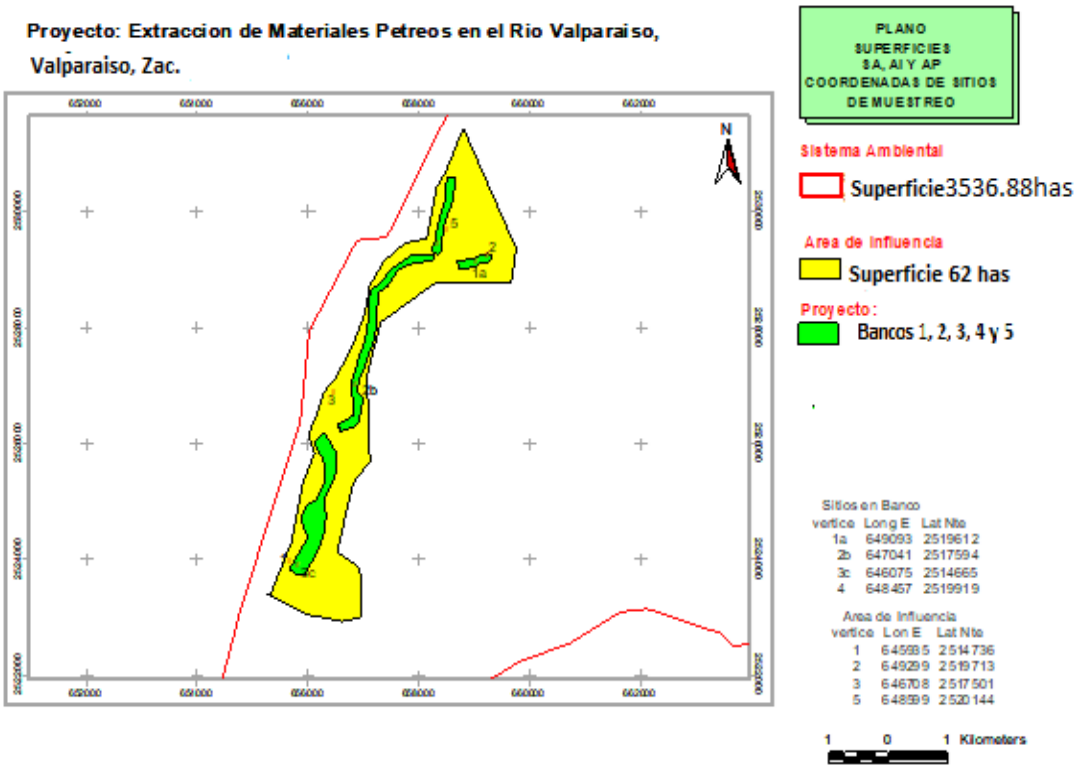
Figura 27.- Plano de muestreo del Sistema Ambiental



Cuadro 16.- Coordenadas de muestreo del Sistema Ambiental

VERTICE	X	Y
1	654500	2524298
2	661541	2523768
3	667629	2532986
4	679474	2535125
5	676269	2534315

Figura 28.- Plano de muestreo del Banco 1, 2, 3 4 y 5 Valparaíso y Área de influencia



Cuadro 17.- Coordenadas de muestreo del Banco 1, 2, 3 , 4 y 5 Valparaíso

vértice	x	y
1a	649093	2519612
2b	647041	2517594
3c	646075	2514665
4	648457	2519919

Cuadro 18.- Coordenadas de muestreo del Área de influencia

vértice	x	y
1	645935	2514736
2	649299	2519713
3	646708	2517501
5	648599	2520144

Biodiversidad de la Flora del Sistema Ambiental

Cuadro 19.- **Número de individuos de Flora Observadas en el Sistema Ambiental**

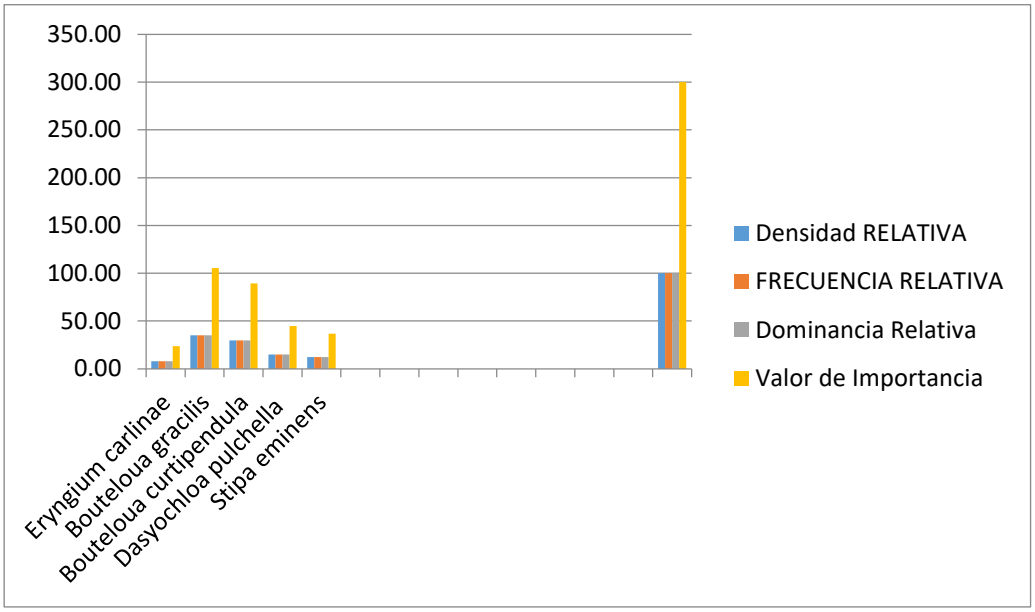
		ESTRATO: HERBACEO
NOMBRE COMUN	NOMBRE TECNICO	Numero Individuos
Hierba del sapo	Eryngium carlinae	9
Pasto navajita	Bouteloua gracilis	40
pasto banderita	Bouteloua curtipendula	34
zacate borreguero	Dasyochloa pulchella	17
Pasto liendrilla	Stipa eminens	14
		114

		ESTRATO: ARBUSTIVO
NOMBRE COMUN	NOMBRE TECNICO	Numero Individuos
Jaral	Baccharis salicifolia	51
Garruño	Mimosa monancistra	9
Mezquite	Prosopis glandulosa	13
Nopal	Opuntia spp	7
		80

		ESTRATO: ARBOREO
NOMBRE COMUN	NOMBRE TECNICO	Numero Individuos
Encino	Quercus spp	10
PINO PIÑONERO	Pinus cembroides	8
		18

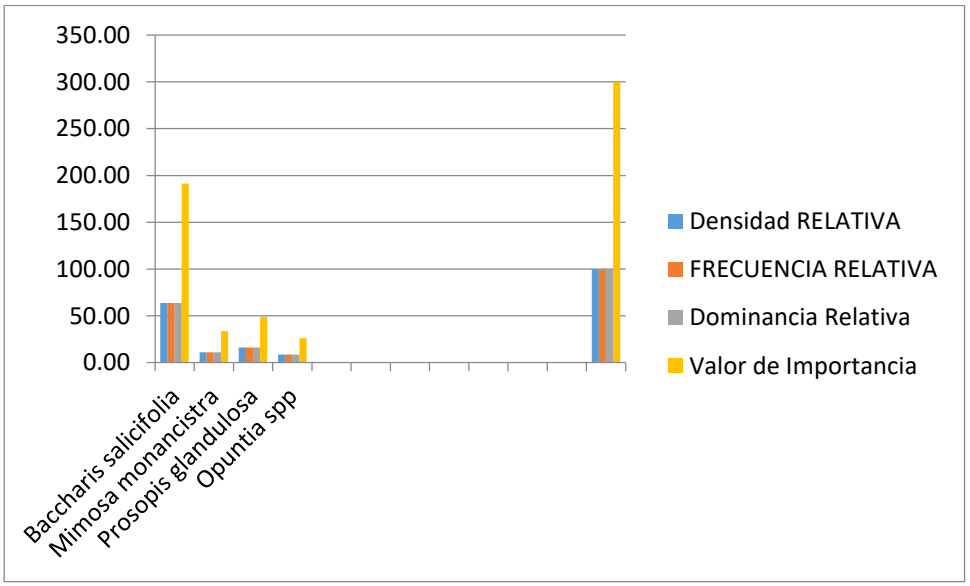
Cuadro 20.- **Densidad, Frecuencia, Dominancia e Importancia de Especies de Flora en el Sistema Ambiental.**

				ESTRATO HERBACEO	
NOMBRE COMUN		Densidad RELATIVA	FRECUENCIA RELATIVA	Dominancia Relativa	Valor de Importancia
Hierba del sapo	Eryngium carlinae	**7.89**	7.89	7.89	23.68
Pasto navajita	Bouteloua gracilis	**35.09**	35.09	35.09	105.26
pasto banderita	Bouteloua curtipendula	**29.82**	29.82	29.82	89.47
zacate borreguero	Dasyochloa pulchella	**14.91**	14.91	14.91	44.74
Pasto liendrilla	Stipa eminens	**12.28**	12.28	12.28	36.84
Total General		**100.00**	**100.00**	**100.00**	**300.00**

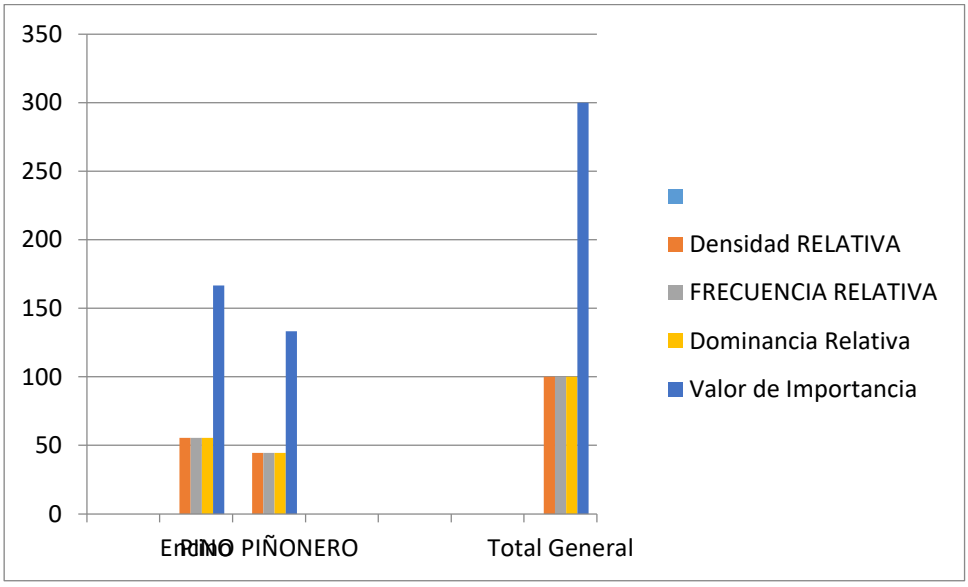


ESTRATO ARBUSTIVO

NOMBRE COMUN		Densidad RELATIVA	FRECUENCIA RELATIVA	Dominancia Relativa	Valor de Importancia
Jaral	Baccharis salicifolia	63.75	63.75	63.75	191.25
Garruño	Mimosa monancistra	11.25	11.25	11.25	33.75
Mezquite	Prosopis glandulosa	16.25	16.25	16.25	48.75
Nopal	Opuntia spp	8.75	8.75	8.75	26.25
Total General		**100.00**	**100.00**	**100.00**	**300.00**



		ESTRATO ARBOREO			
NOMBRE COMUN		Densidad RELATIVA	FRECUENCIA RELATIVA	Dominancia Relativa	Valor de Importancia
Encino	Quercus spp	55.56	55.56	55.56	166.67
PINO PIÑONERO	Pinus cembroides	44.44	44.44	44.44	133.33
Total General		**100.00**	**100.00**	**100.00**	**300.00**



Cuadro 21.- **Índice de Shannon para la Flora en el Sistema Ambiental.**

		ESTRATO: HERBACEO			
NOMBRE COMUN	NOMBRE TECNICO				
		Numero/ Ind.	Abundancia Relativa	LN (Abunciancia)	LN*AbundanciaR=ID
Hierba del sapo	Eryngium carlinae	9	7.894736842	2.066196315	16.31207617
Pasto navajita	Bouteloua gracilis	40	35.0877193	3.557851192	124.8368839
pasto banderita	Bouteloua curtipendula	34	29.8245614	3.395332262	101.2642955
zacate borreguero	Dasyochloa pulchella	17	14.9122807	2.702185082	40.29574245
Pasto liendrilla	Stipa eminens	14	12.28070175	2.508029067	30.80035697
		114	**100**	**14.22959392**	**313.509355**

		ESTRATO: ARBUSTIVO			
NOMBRE COMUN	NOMBRE TECNICO				
		Numero/ Ind.	Abundancia Relativa	LN (Abunciancia)	LN*AbundanciaR=ID
Jaral	Baccharis salicifolia	51	63.75	4.154969184	264.8792855
Garruño	Mimosa monancistra	9	11.25	2.420368129	27.22914145
Mezquite	Prosopis glandulosa	13	16.25	2.788092909	45.30650977
Nopal	Opuntia spp	7	8.75	2.1690537	18.97921988
		80	100	11.53248392	356.3941566

		ESTRATO: ARBOREO			
NOMBRE COMUN	NOMBRE TECNICO				
		Numero/ Ind.	Abundancia Relativa	LN (Abunciancia)	LN*AbundanciaR=ID
Encino	Quercus spp	10	55.5555556	4.017383521	223.1879734
PINO PIÑONERO	Pinus cembroides	8	44.4444444	3.79423997	168.6328875
		18	100	7.811623491	391.8208609

Cuadro 22.- **Riqueza de la Flora en el Sistema Ambiental.**

Resumen	
ESTRATO: HERBACEO	
Riqueza:	5
H	-1.470
H max	0.9134
Equidad = H calculada/Hmax	-1.609434229
Hmax-Hcalculada=	2.383488696
Riqueza Especifica Margalef	0.574164072
Indice de Menhnick	0.852701984
Índice de Pielou	-3.401187122
Indice de Sheldon	0.25
Indice de Heip	0.250000000
N0 =	2
N1 =	0.229907865
N2 =	0.750970346
Indice de equitavilidad de Hill	0.306147728

Resumen	
ESTRATO: ARBUSTIVO	
Riqueza:	4
H	-1.041
H max	0.7511
Equidad = H calculada/Hmax	-1.386294388
Hmax-Hcalculada=	1.792316289
Riqueza Especifica Margalef	0.574164072
Indice de Menhnick	0.852701984
Índice de Pielou	-3.401187122
Indice de Sheldon	0.25
Indice de Heip	0.250000000
N0 =	2
N1 =	0.353020687
N2 =	0.750970346
Indice de equitavilidad de Hill	0.470086054

Resumen	
ESTRATO: ARBÓREO	
Riqueza:	2
H	-0.687
H max	0.9911
Equidad = H calculada/Hmax	-0.693147157
Hmax-Hcalculada=	1.678037670
Riqueza Especifica Margalef	1.092665904
Indice de Menhnick	1.493024983
Índice de Pielou	2.058650094
Indice de Sheldon	0.500000000
Indice de Heip	0.500000000
N0 =	3
N1 =	0.503102387
N2 =	0.522875817
Indice de equitavilidad de Hill	0.962183315

Biodiversidad de la Flora del Banco 1 Valparaíso

Cuadro 23.- **Número de individuos de Flora Observadas en el Banco 1 Valparaíso**

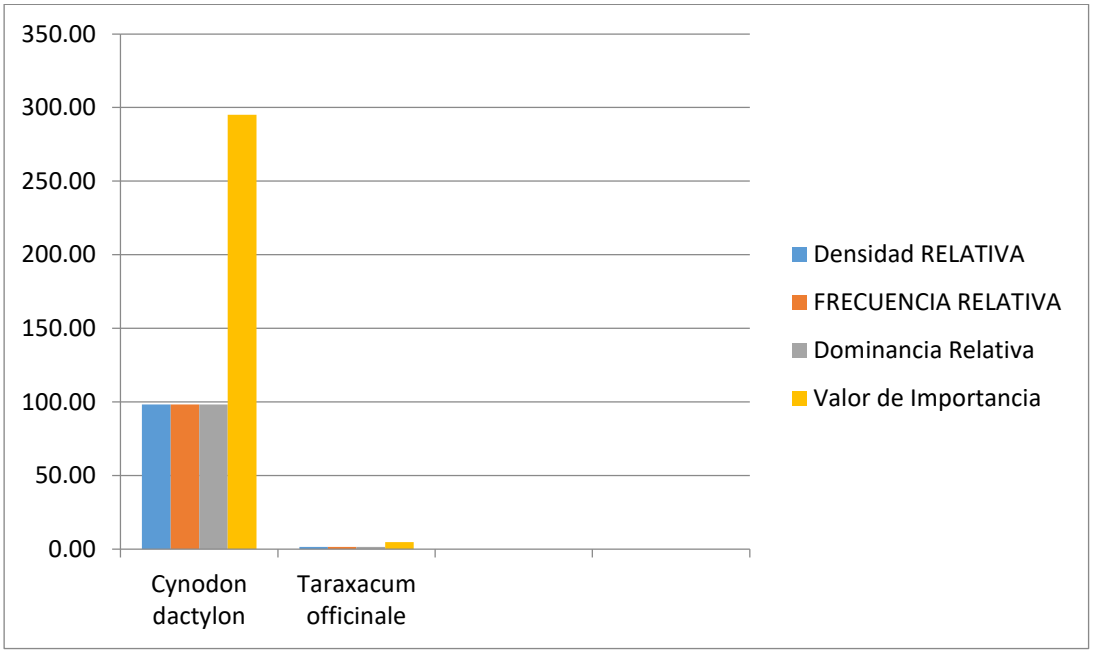
		ESTRATO: HERBACEO	
NOMBRE COMUN	NOMBRE TECNICO	Numero Individuos	
Gramilla	Cynodon dactylon	430	
Diente de Leon	Taraxacum officinale	7	
		437	

		ESTRATO: ARBUSTIVO	
NOMBRE COMUN	NOMBRE TECNICO	Numero Individuos	
Jaral	Baccharis salicifolia	24	
Gigante	Nicotiana spp	4	
		28	

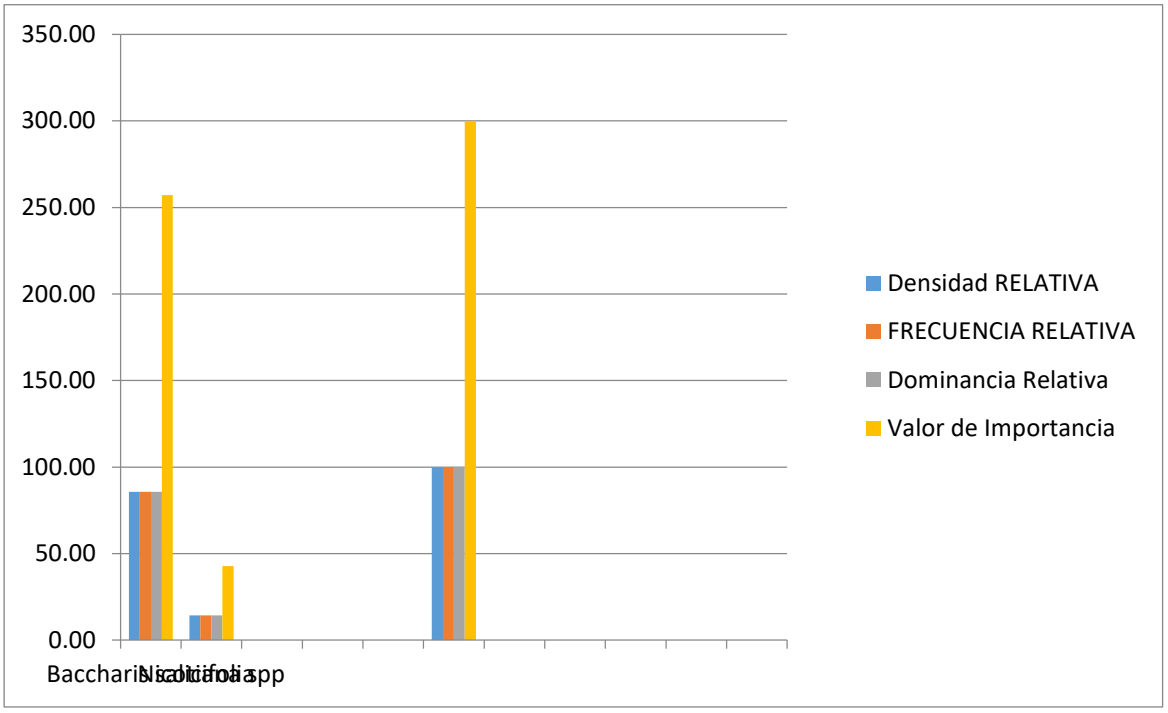
		ESTRATO: ARBOREO	
NOMBRE COMUN	NOMBRE TECNICO	Numero Individuos	
Alamo	Popolus spp	7	
Sauce	Salix spp	6	
		13	

Cuadro 24.- **Densidad, Frecuencia, Dominancia e Importancia de Especies de Flora en el Banco 1 Valparaíso.**

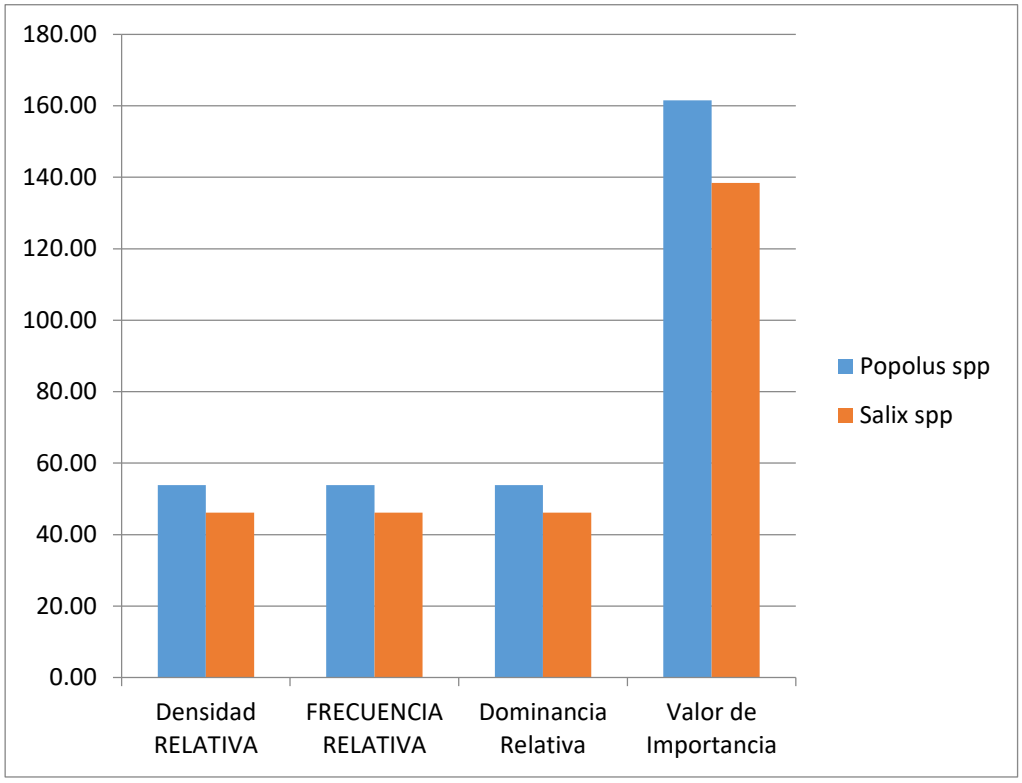
				ESTRATO HERBACEO	
NOMBRE COMUN		Densidad RELATIVA	FRECUENCIA RELATIVA	Dominancia Relativa	Valor de Importancia
Gramilla	Cynodon dactylon	**98.40**	98.40	98.40	295.19
Diente de Leon	Taraxacum officinale	**1.60**	1.60	1.60	4.81
	Total General	**100.00**	**100.00**	**100.00**	**300.00**



				ESTRATO ARBUSTIVO	
NOMBRE COMUN		Densidad RELATIVA	FRECUENCIA RELATIVA	Dominancia Relativa	Valor de Importancia
Jaral	Baccharis salicifolia	85.71	85.71	85.71	257.14
Gigante	Nicotiana spp	14.29	14.29	14.29	42.86
Total General		100.00	100.00	100.00	300.00



				ESTRATO ARBOREO	
NOMBRE COMUN		Densidad RELATIVA	FRECUENCIA RELATIVA	Dominancia Relativa	Valor de Importancia
Alamo	Popolus spp	53.85	53.85	53.85	161.54
Sauce	Salix spp	46.15	46.15	46.15	138.46
Total General		100.00	100.00	100.00	300.00



Cuadro 25.- **Índice de Shannon para la Flora en el Banco 1 Valparaíso.**

		ESTRATO: HERBACEO			
NOMBRE COMUN	NOMBRE TECNICO				
		Numero/ Ind.	Abundancia Relativa	LN (Abunciancia)	LN*AbundanciaR=ID
Gramilla	Cynodon dactylon	430	98.39816934	4.5890222	451.5513835
Diente de Leon	Taraxacum officinale	7	1.601830664	0.47114714	0.754697936
		437	**100**	**5.06016934**	**452.3060814**

		ESTRATO: ARBUSTIVO			
NOMBRE COMUN	NOMBRE TECNICO				
		Numero/ Ind.	Abundancia Relativa	LN (Abunciancia)	LN*AbundanciaR=ID
Jaral	Baccharis salicifolia	24	85.71428571	4.451019506	381.5159577
Gigante	Nicotiana spp	4	14.28571429	2.659260037	37.9894291
		28	100	7.110279543	419.5053868

		ESTRATO: ARBOREO			
NOMBRE COMUN	NOMBRE TECNICO				
		Numero/ Ind.	Abundancia Relativa	LN (Abunciancia)	LN*AbundanciaR=ID
Alamo	Popolus spp	7	53.8461538	3.986130978	214.6378219
Sauce	Salix spp	6	46.1538462	3.831980298	176.8606291
		13	100	7.818111275	391.498451

Cuadro 26.- **Riqueza de la Flora en el Banco 1 Valparaíso**

Resumen	
ESTRATO: HERBACEO	
Riqueza:	2
H	-0.032
H max	0.0458
Equidad = H calculada/Hmax	-0.693117649
Hmax-Hcalculada=	0.077627494
Riqueza Especifica Margalef	2.946324586
Indice de Menhnick	0
Índice de Pielou	-44.50200809
Indice de Sheldon	0.5
Indice de Heip	0.500000000
N0 =	2
N1 =	0.968720989
N2 =	0.031595742
Indice de equitavilidad de Hill	30.65985837

Resumen	
ESTRATO: ARBUSTIVO	
Riqueza:	2
H	-0.410
H max	0.5917
Equidad = H calculada/Hmax	-0.693147211
Hmax-Hcalculada=	1.001789070
Riqueza Especifica Margalef	2.946324586
Indice de Menhnick	0
Índice de Pielou	-44.50200809
Indice de Sheldon	0.5
Indice de Heip	0.500000000
N0 =	2
N1 =	0.66357306
N2 =	0.031595742
Indice de equitavilidad de Hill	21.00197712

Resumen	
ESTRATO: ARBOREO	
Riqueza:	2
H	-0.690
H max	0.9957
Equidad = H calculada/Hmax	-0.693147156
Hmax-Hcalculada=	1.685913163
Riqueza Especifica Margalef	0.932828016
Indice de Menhnick	0
Índice de Pielou	2.509543167
Indice de Sheldon	0.500000000
Indice de Heip	1.000000000
N0 =	3
N1 =	0.501482947
N2 =	0.538461538
Indice de equitavilidad de Hill	0.931325473

Biodiversidad de la Flora del Banco 2 Valparaíso

Cuadro 27.- **Número de individuos de Flora Observadas en el Banco 2 Valparaíso**

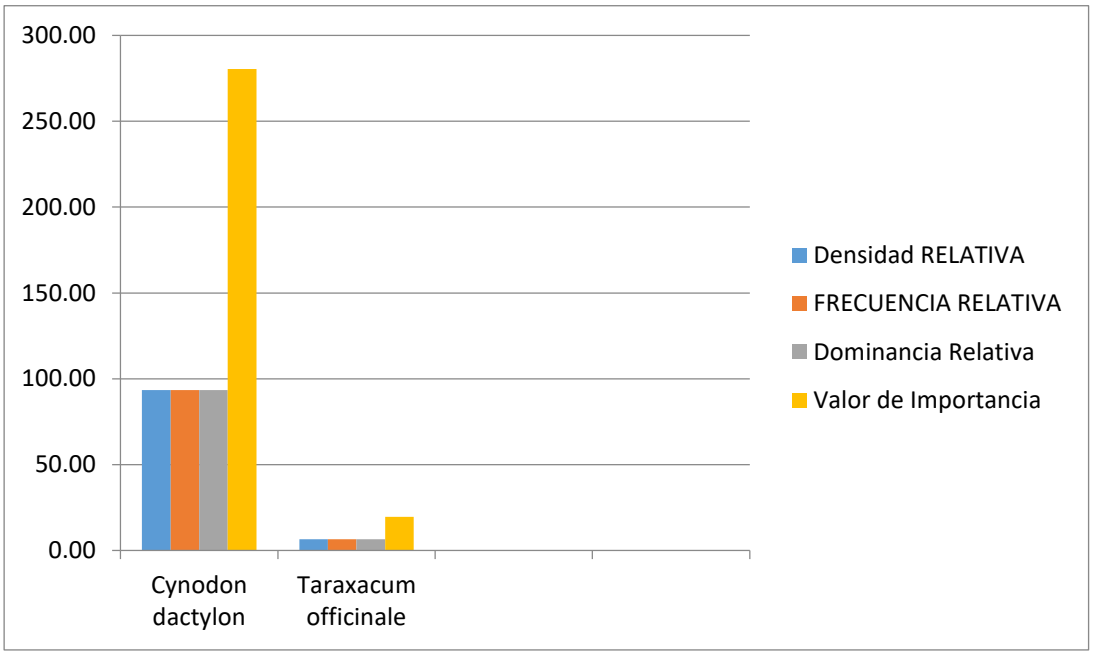
		ESTRATO: HERBACEO	
NOMBRE COMUN	NOMBRE TECNICO	Numero Individuos	
Gramilla	Cynodon dactylon	100	
Diente de Leon	Taraxacum officinale	7	
		107	

		ESTRATO: ARBUSTIVO	
NOMBRE COMUN	NOMBRE TECNICO	Numero Individuos	
Jaral	Baccharis salicifolia	41	
Garruño	Mimosa monancistra	7	
		48	

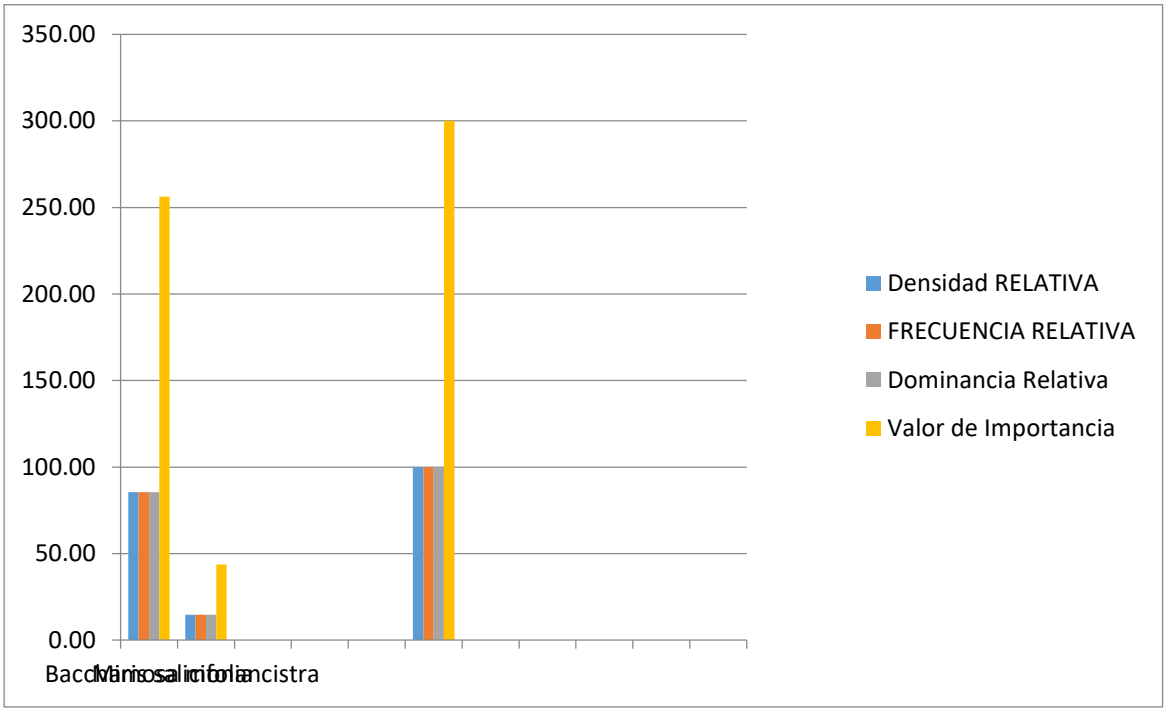
		ESTRATO: ARBOREO	
NOMBRE COMUN	NOMBRE TECNICO	Numero Individuos	
Sauce	Salix spp	4	
Mezquite	Prosopis glandulosa	7	
		11	

Cuadro 28.- **Densidad, Frecuencia, Dominancia e Importancia de Especies de Flora en el Banco 2 Valparaíso.**

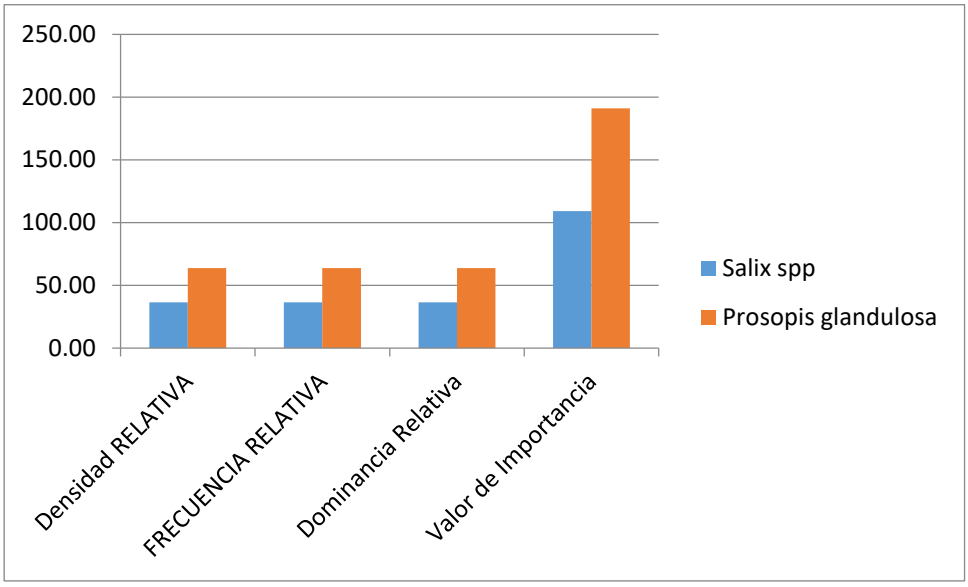
				ESTRATO HERBACEO	
NOMBRE COMUN		Densidad RELATIVA	FRECUENCIA RELATIVA	Dominancia Relativa	Valor de Importancia
Gramilla	Cynodon dactylon	**93.46**	93.46	93.46	280.37
Diente de Leon	Taraxacum officinale	**6.54**	6.54	6.54	19.63
	Total General	**100.00**	**100.00**	**100.00**	**300.00**



				ESTRATO ARBUSTIVO	
NOMBRE COMUN		Densidad RELATIVA	FRECUENCIA RELATIVA	Dominancia Relativa	Valor de Importancia
Jaral	Baccharis salicifolia	85.42	85.42	85.42	256.25
Garruño	Mimosa monancistra	14.58	14.58	14.58	43.75
Total General		**100.00**	**100.00**	**100.00**	**300.00**



				ESTRATO ARBOREO	
NOMBRE COMUN		Densidad RELATIVA	FRECUENCIA RELATIVA	Dominancia Relativa	Valor de Importancia
Sauce	Salix spp	36.36	36.36	36.36	109.09
Mezquite	Prosopis glandulosa	63.64	63.64	63.64	190.91
Total General		**100.00**	**100.00**	**100.00**	**300.00**



Cuadro 29.- **Índice de Shannon para la Flora en el Banco 2 Valparaíso.**

		ESTRATO: HERBACEO			
NOMBRE COMUN	NOMBRE TECNICO				
		Numero/ Ind.	Abundancia Relativa	LN (Abunciancia)	LN*AbundanciaR=ID
Gramilla	Cynodon dactylon	100	93.45794393	4.537511538	424.0664988
Diente de Leon	Taraxacum officinale	7	6.542056075	1.878251501	12.28762664
		107	**100**	**6.415763038**	**436.3541255**

		ESTRATO: ARBUSTIVO			
NOMBRE COMUN	NOMBRE TECNICO				
		Numero/ Ind.	Abundancia Relativa	LN (Abunciancia)	LN*AbundanciaR=ID
Jaral	Baccharis salicifolia	41	85.41666667	4.447541242	379.8941477
Garruño	Mimosa monancistra	7	14.58333333	2.679879324	39.08157348
		48	**100**	**7.127420566**	**418.9757212**

		ESTRATO: ARBOREO			
NOMBRE COMUN	NOMBRE TECNICO				
		Numero/ Ind.	Abundancia Relativa	LN (Abunciancia)	LN*AbundanciaR=ID
Sauce	Salix spp	4	36.3636364	3.593569274	130.6752463
Mezquite	Prosopis glandulosa	7	63.6363636	4.153185062	264.2935949
		11	**100**	**7.746754337**	**394.9688412**

Cuadro 30.- **Riqueza de la Flora en el Banco 2 Valparaíso**

Resumen	
ESTRATO: HERBACEO	
Riqueza:	2
H	-0.242
H max	0.3486
Equidad = H calculada/Hmax	-0.693144115
Hmax-Hcalculada=	0.590227334
Riqueza Especifica Margalef	1.367903757
Indice de Menhnick	2.092205711
Índice de Pielou	-7.168226083
Indice de Sheldon	0.333333333
Indice de Heip	1.000000000
N0 =	2
N1 =	0.785347541
N2 =	0.12343502
Indice de equitavilidad de Hill	6.36243701

Resumen	
ESTRATO: ARBUSTIVO	
Riqueza:	2
H	-0.415
H max	0.5993
Equidad = H calculada/Hmax	-0.693147137
Hmax-Hcalculada=	1.014727249
Riqueza Especifica Margalef	1.367903757
Indice de Menhnick	2.092205711
Índice de Pielou	-7.168226083
Indice de Sheldon	0.333333333
Indice de Heip	1.000000000
N0 =	2
N1 =	0.660067634
N2 =	0.12343502
Indice de equitavilidad de Hill	5.347490787

Resumen	
ESTRATO: ARBOREO	
Riqueza:	2
H	-0.655
H max	0.9457
Equidad = H calculada/Hmax	-0.693147153
Hmax-Hcalculada=	1.601142116
Riqueza Especifica Margalef	0.809555434
Indice de Menhnick	0
Índice de Pielou	2.642408695
Indice de Sheldon	0.500000000
Indice de Heip	1.000000000
N0 =	3
N1 =	0.519191869
N2 =	0.509090909
Indice de equitavilidad de Hill	1.019841172

Biodiversidad de la Flora del Banco 3 Valparaíso

Cuadro 31.- **Número de individuos de Flora Observadas en el Banco 3 Valparaíso**

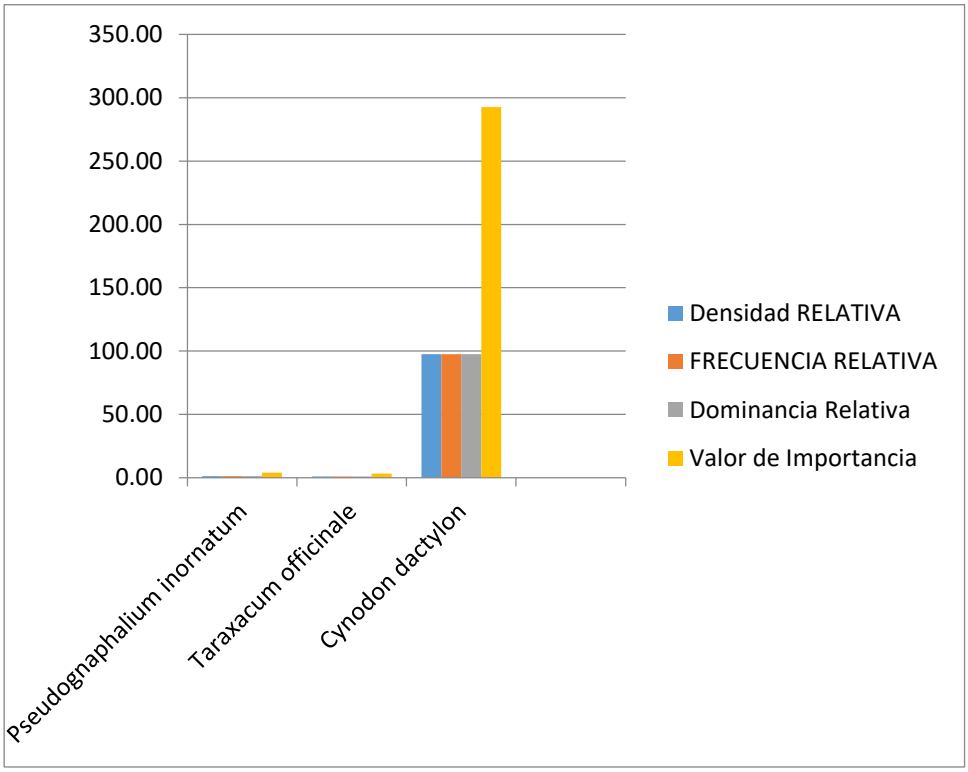
		ESTRATO: HERBACEO	
NOMBRE COMUN	NOMBRE TECNICO	Numero Individuos	
Gordolobo	Pseudognaphalium inornatum	6	
Diente de Leon	Taraxacum officinale	5	
Gramilla	Cynodon dactylon	434	
		445	

		ESTRATO: ARBUSTIVO	
NOMBRE COMUN	NOMBRE TECNICO	Numero Individuos	
Jaral	Baccharis salicifolia	**73**	
Garruño	Mimosa monancistra	**37**	
Nopal duraznillo	Opuntia spp	8	
Nopal	Opuntia spp	5	
		123	

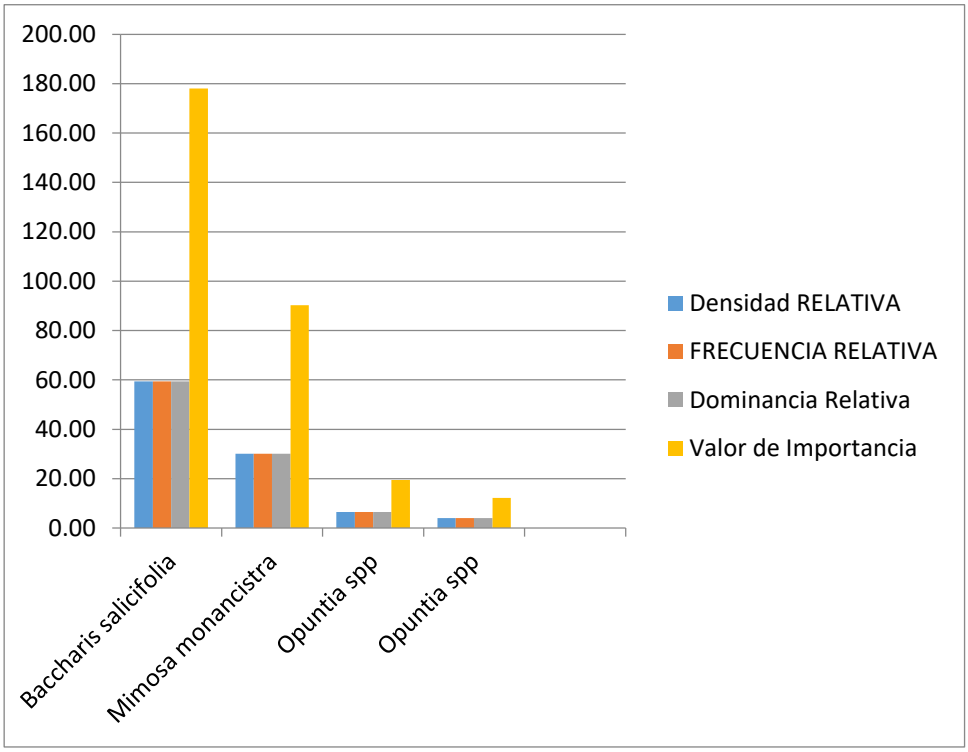
		ESTRATO: ARBOREO	
NOMBRE COMUN	NOMBRE TECNICO	Numero Individuos	
Sauce	Salix spp	3	
Mezquite	Prosopis glandulosa	7	
		10	

Cuadro 32.- **Densidad, Frecuencia, Dominancia e Importancia de Especies de Flora en el Banco 3 Valparaíso.**

				ESTRATO HERBACEO	
NOMBRE COMUN		Densidad RELATIVA	FRECUENCIA RELATIVA	Dominancia Relativa	Valor de Importancia
Gordolobo	eudognaphalium inornatu	**1.35**	1.35	1.35	4.04
Diente de Leon	Taraxacum officinale	**1.12**	1.12	1.12	3.37
Gramilla	Cynodon dactylon	**97.53**	97.53	97.53	292.58
	Total General	**100.00**	**100.00**	**100.00**	**300.00**

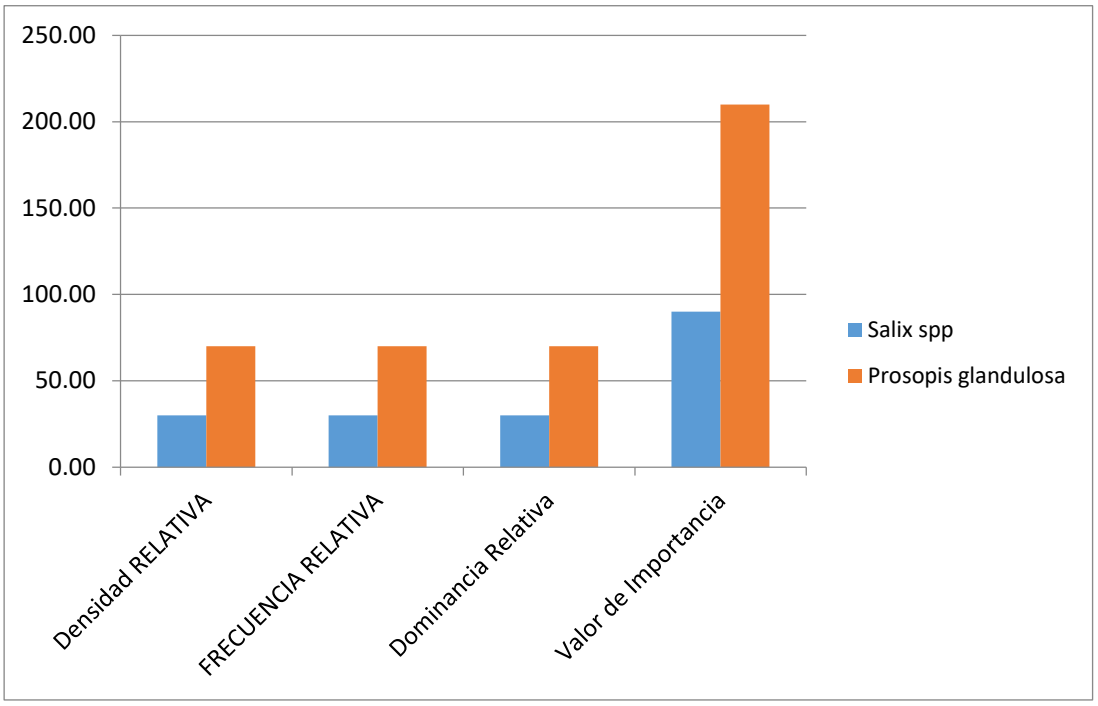


				ESTRATO ARBUSTIVO	
NOMBRE COMUN		Densidad RELATIVA	FRECUENCIA RELATIVA	Dominancia Relativa	Valor de Importancia
Jaral	Baccharis salicifolia	59.35	59.35	59.35	178.05
Garruño	Mimosa monancistra	30.08	30.08	30.08	90.24
Nopal duraznillo	Opuntia spp	6.50	6.50	6.50	19.51
Nopal	Opuntia spp	4.07	4.07	4.07	12.20
Total General		100.00	100.00	100.00	300.00



ESTRATO ARBOREO

NOMBRE COMUN		Densidad RELATIVA	FRECUENCIA RELATIVA	Dominancia Relativa	Valor de Importancia
Sauce	Salix spp	30.00	30.00	30.00	90.00
Mezquite	Prosopis glandulosa	70.00	70.00	70.00	210.00
Total General		**100.00**	**100.00**	**100.00**	**300.00**



Cuadro 33.- **Índice de Shannon para la Flora en el Banco 3 Valparaíso.**

		ESTRATO: HERBACEO			
NOMBRE COMUN	NOMBRE TECNICO				
		Numero/ Ind.	Abundancia Relativa	LN (Abunciancia)	LN*AbundanciaR=ID
Gordolobo	Pseudognaphalium inornatu	6	1.348314607	0.298855373	0.402951065
Diente de Leon	Taraxacum officinale	5	1.123595506	0.116533816	0.130936872
Gramilla	Cynodon dactylon	434	97.52808989	4.580140438	446.6923483
		445	**100**	**4.995529627**	**447.2262363**

		ESTRATO: ARBUSTIVO			
NOMBRE COMUN	NOMBRE TECNICO				
		Numero/ Ind.	Abundancia Relativa	LN (Abunciancia)	LN*AbundanciaR=ID
Jaral	Baccharis salicifolia	73	59.3495935	4.083445272	242.3508169
Garruño	Mimosa monancistra	37	30.08130081	3.403903743	102.3938524
Nopal duraznillo	Opuntia spp	8	6.504065041	1.872427372	12.17838941
Nopal	Opuntia spp	5	4.06504065	1.402423743	5.700909525
		123	**100**	**10.76220013**	**362.6239683**

		ESTRATO: ARBOREO			
NOMBRE COMUN	NOMBRE TECNICO				
		Numero/ Ind.	Abundancia Relativa	LN (Abunciancia)	LN*AbundanciaR=ID
Sauce	Salix spp	3	30.0000000	3.401197382	102.0359214
Mezquite	Prosopis glandulosa	7	70.0000000	4.248495242	297.3946669
		10	**100**	**7.649692624**	**399.4305884**

Cuadro 34.- **Riqueza de la Flora en el Banco 3 Valparaíso**

Resumen	
ESTRATO: HERBACEO	
Riqueza:	**3**
H	**-0.133**
H max	**0.1210**
Equidad = H calculada/Hmax	**-1.098594297**
Hmax-Hcalculada=	**0.253887719**
Riqueza Especifica Margalef	**0.743988046**
Indice de Menhnick	**1.106851673**
Índice de Pielou	**-13.03197031**
Indice de Sheldon	**0.333333333**
Indice de Heip	**0.500000000**
N0 =	**2**
N1 =	**0.875545793**
N2 =	**0.048628404**
Indice de equitavilidad de Hill	**18.00482284**

Resumen	
ESTRATO: ARBUSTIVO	
Riqueza:	4
H	-0.979
H max	0.7061
Equidad = H calculada/Hmax	-1.386294365
Hmax-Hcalculada=	1.685079592
Riqueza Especifica Margalef	0.743988046
Indice de Menhnick	1.106851673
Índice de Pielou	-13.03197031
Indice de Sheldon	0.333333333
Indice de Heip	0.500000000
N0 =	2
N1 =	0.375712708
N2 =	0.048628404
Indice de equitavilidad de Hill	7.726198667

Resumen	
ESTRATO: ARBUSTIVO	
Riqueza:	2
H	-0.611
H max	0.8813
Equidad = H calculada/Hmax	-0.693147183
Hmax-Hcalculada=	1.492155198
Riqueza Especifica Margalef	0.702179355
Indice de Menhnick	1.04677543
Índice de Pielou	2.835410103
Indice de Sheldon	0.500000000
Indice de Heip	1.000000000
N0 =	3
N1 =	0.542881453
N2 =	0.466666667
Indice de equitavilidad de Hill	1.163317399

Biodiversidad de la Flora del Banco 4 Valparaíso

Cuadro 35.- **Número de individuos de Flora Observadas en el Banco 4 Valparaíso**

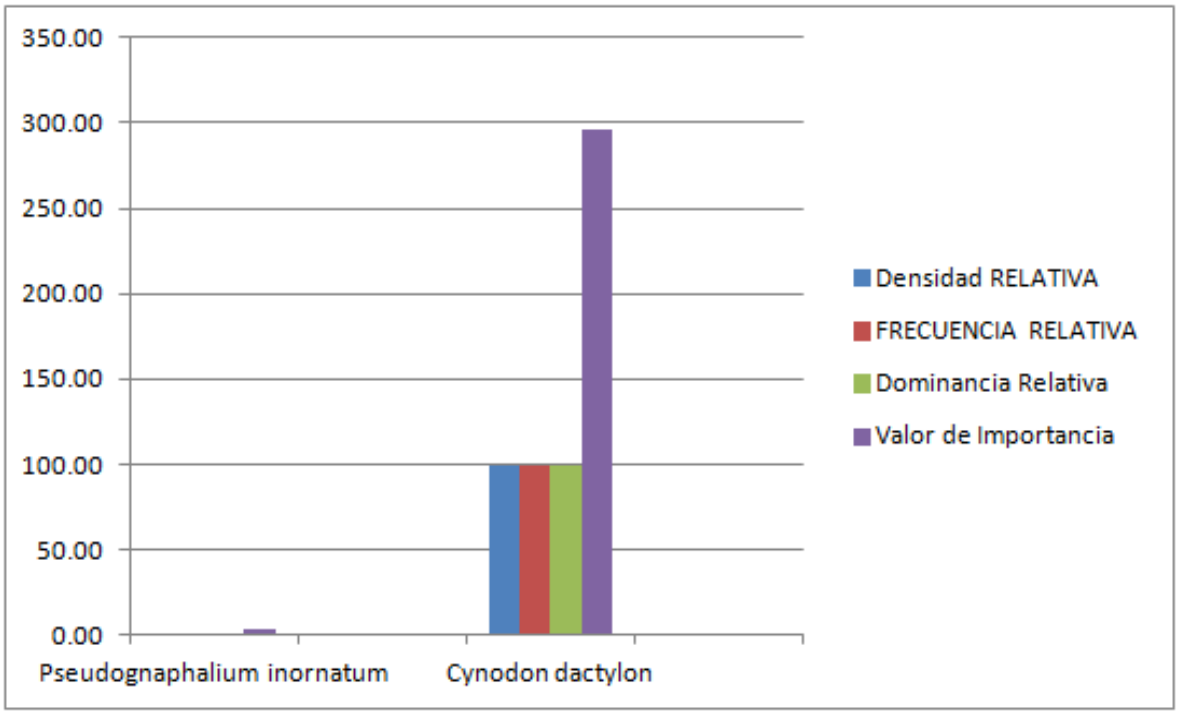
		ESTRATO: HERBACEO	
NOMBRE COMUN	NOMBRE TECNICO	Numero Individuos	
Gordolobo	Pseudognaphalium inornatum	5	
Gramilla	Cynodon dactylon	425	
		430	

		ESTRATO: ARBUSTIVO	
NOMBRE COMUN	NOMBRE TECNICO	Numero Individuos	
Jaral	Baccharis salicifolia	56	
Garruño	Mimosa monancistra	32	
Nopal duraznillo	Opuntia spp	8	
Nopal	Opuntia spp	5	
		101	

		ESTRATO: ARBOREO	
NOMBRE COMUN	NOMBRE TECNICO	Numero Individuos	
Sauce	Salix spp	9	
Mezquite	Prosopis glandulosa	6	
		15	

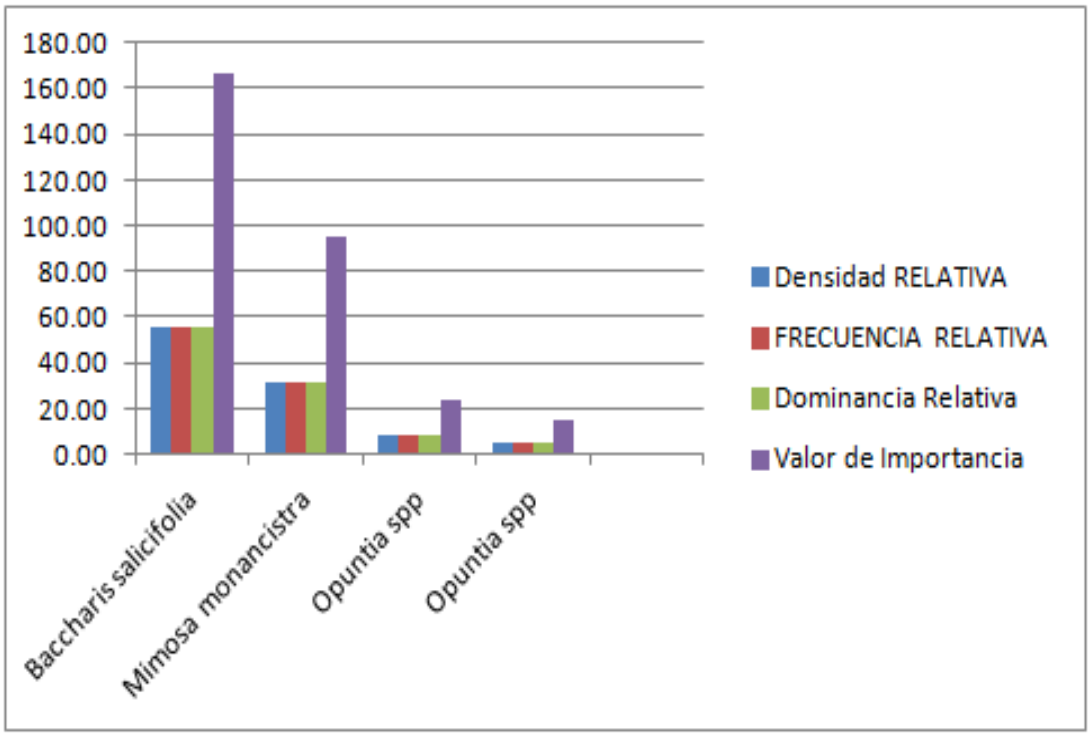
Cuadro 36.- **Densidad, Frecuencia, Dominancia e Importancia de Especies de Flora en el Banco 4 Valparaíso.**

				ESTRATO HERBACEO	
NOMBRE COMUN		Densidad RELATIVA	FRECUENCIA RELATIVA	Dominancia Relativa	Valor de Importancia
Gordolobo	eudognaphalium inornatu	**1.16**	1.16	1.16	3.49
Gramilla	Cynodon dactylon	**98.84**	98.84	98.84	296.51
	Total General	**100.00**	**100.00**	**100.00**	**300.00**



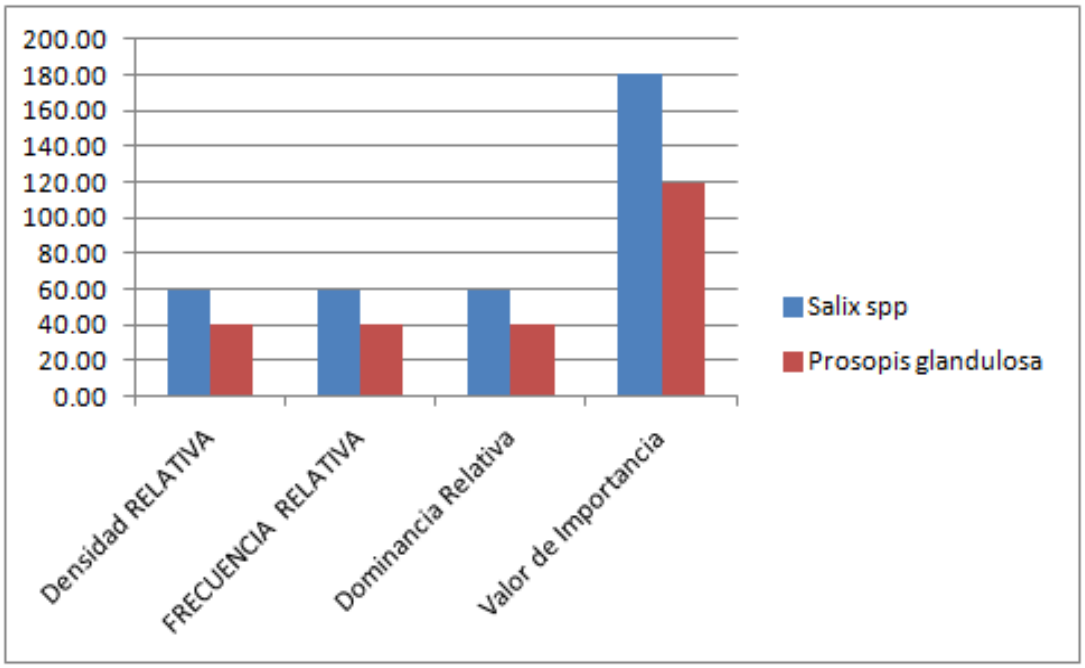
ESTRATO ARBUSTIVO

NOMBRE COMUN		Densidad RELATIVA	FRECUENCIA RELATIVA	Dominancia Relativa	Valor de Importancia
Jaral	Baccharis salicifolia	55.45	55.45	55.45	166.34
Garruño	Mimosa monancistra	31.68	31.68	31.68	95.05
Nopal duraznillo	Opuntia spp	7.92	7.92	7.92	23.76
Nopal	Opuntia spp	4.95	4.95	4.95	14.85
		100.00	**100.00**	**100.00**	**300.00**



ESTRATO ARBOREO

NOMBRE COMUN		Densidad RELATIVA	FRECUENCIA RELATIVA	Dominancia Relativa	Valor de Importancia
Sauce	Salix spp	60.00	60.00	60.00	180.00
Mezquite	Prosopis glandulosa	40.00	40.00	40.00	120.00
Total General		**100.00**	**100.00**	**100.00**	**300.00**



Cuadro 37.- **Índice de Shannon para la Flora en el Banco 4 Valparaíso.**

NOMBRE COMUN	NOMBRE TECNICO				
		Numero/ Ind.	Abundancia Relativa	LN (Abunciancia)	LN*AbundanciaR=ID
Gordolobo	Pseudognaphalium inornatu	5	1.162790698	0.15082289	0.175375453
Gramilla	Cynodon dactylon	425	98.8372093	4.593474146	454.0061656
		430	**100**	**4.744297036**	**454.1815411**

		ESTRATO: ARBUSTIVO			
NOMBRE COMUN	NOMBRE TECNICO				
		Numero/ Ind.	Abundancia Relativa	LN (Abunciancia)	LN*AbundanciaR=ID
Jaral	Baccharis salicifolia	56	55.44554455	4.01540136	222.636115
Garruño	Mimosa monancistra	32	31.68316832	3.455785572	109.4902359
Nopal duraznillo	Opuntia spp	8	7.920792079	2.069491211	16.39200959
Nopal	Opuntia spp	5	4.95049505	1.599487582	7.918255354
		101	**100**	**11.14016572**	**356.4366159**

		ESTRATO: ARBOREO			
NOMBRE COMUN	NOMBRE TECNICO				
		Numero/ Ind.	Abundancia Relativa	LN (Abunciancia)	LN*AbundanciaR=ID
Sauce	Salix spp	9	60.0000000	4.094344562	245.6606737
Mezquite	Prosopis glandulosa	6	40.0000000	3.688879454	147.5551782
		15	**100**	**7.783224016**	**393.2158519**

Cuadro 38.- **Riqueza de la Flora en el Banco 4 y 5 Valparaíso**

Resumen	
ESTRATO: HERBACEO	
Riqueza:	2
H	-0.063
H max	0.0914
Equidad = H calculada/Hmax	-0.69319943
Hmax-Hcalculada=	0.154749506
Riqueza Especifica Margalef	1.271347299
Indice de Menhnick	2.01726488
Índice de Pielou	-22.3221305
Indice de Sheldon	0.5
Indice de Heip	1.000000000
N0 =	2
N1 =	0.938610419
N2 =	0.023038977
Indice de equitavilidad de Hill	40.74010917

Resumen	
ESTRATO: ARBUSTIVO	
Riqueza:	4
H	-1.041
H max	0.7508
Equidad = H calculada/Hmax	-1.386294397
Hmax-Hcalculada=	1.791585412
Riqueza Especifica Margalef	1.271347299
Indice de Menhnick	2.01726488
Índice de Pielou	-22.3221305
Indice de Sheldon	0.5
Indice de Heip	1.000000000
N0 =	2
N1 =	0.353170609
N2 =	0.023038977
Indice de equitavilidad de Hill	15.32926641

Resumen	
ESTRATO: ARBÓREO	
Riqueza:	2
H	-0.673
H max	0.9710
Equidad = H calculada/Hmax	-0.693147147
Hmax-Hcalculada=	1.643962309
Riqueza Especifica Margalef	0.986942514
Indice de Menhnick	0
Índice de Pielou	2.573582016
Indice de Sheldon	0.500000000
Indice de Heip	1.000000000
N0 =	3
N1 =	0.5101698
N2 =	0.514285714
Indice de equitavilidad de Hill	0.991996834

Análisis del muestreo.

El **Sistema Ambiental** presenta 11 especies entre los que podemos encontrar encino, pino, mezquite, jaral, garruño, hierba del sapo, nopal y pastos; conforme los datos estadísticos presenta una distribución uniforme para las especies de mezquite, hierba del sapo, encino y pasto banderita; para el resto de las especies presentaron una distribución amontonada. Las especies que presentaron la mayor abundancia son: el jaral (*Baccharis salicifolia*) seguida por los pastos navajita y banderita (*Bouteloua gracilis; Bouteloua curtipendula*); hecho debido al tipo de vegetación predominante el cual corresponde a una Agricultura y Pastizal natural. Por lo tanto la especie de jaral (*Baccharis salicifolia*) por tener una alta densidad de individuos/ha presenta una frecuencia relativa de 23.97%; mientras que las especies seguidas del jaral son navajita y banderita (*Bouteloua gracilis; Bouteloua curtipendula*) presentan un 18.80 y 15.90 % respectivamente. El valor de la diversidad calculado es de 0.85 indicando que existe una alta diversidad debido a que los valores son cercanos a 1, ya que se registraron 11 especies en el Sistema Ambiental.

Por último, se tiene un índice de diversidad de 1.47 bels naturales por individuo, y aplicando el índice de equitatividad se tiene un 0.91 para el estrato herbáceo; para el estrato arbustivo se tiene un índice de diversidad de 1.04 bels naturales por individuo, y aplicando el índice de equitatividad se tiene un 0.75 y para el estrato arbóreo se tiene un índice de diversidad de 0.68 bels naturales por individuo, y aplicando el índice de equitatividad se tiene un 0.911 Lo anterior se debe a que existen los 3 estratos con

11 especies registradas, sin embargo se informa que el estrato herbáceo es el dominante y es donde se encuentran la mayoría de las especies que se observaron y que pertenecen al tipo de vegetación correspondiente del Sistema Ambiental.

El **Banco 1 Valparaíso** presenta 6 especies tales como gramilla, diente de león, jaral, gigante, álamo y sauce; mismos que presentan una distribución amontonada en todas las especies. En cuanto a la densidad de especies tenemos la Gramilla con mayor densidad; seguida del jaral; debido al tipo de vegetación presente en el sitio; así mismo la especie de Gramilla (*Cynodon dactylon*) tiene una alta densidad de individuos por ha, presentando una frecuencia relativa de 91.29% mientras que la especies de Jaral (*Baccharis salicifolia*) presenta un 5.09%. El valor de la diversidad calculado es de 0.16 indicando que existe una baja diversidad, ya que se registraron 6 especies y que el valor es lejano a 1. Así mismo se ha concluido, que la especie dominante para este sitio es el género Gramilla (*Cynodon dactylon*), enseguida la especie de Jaral (*Baccharis salicifolia*) en el estrato Herbáceo y Arbustivo, respectivamente. Por último, se tiene un índice de diversidad de 0.31 bels naturales por individuo, y aplicando el índice de equitatividad se tiene un 0.04 para el estrato herbáceo; para el estrato arbustivo se tiene un índice de diversidad de 0.410 bels naturales por individuo, y aplicando el índice de equitatividad se tiene un 0.591 y para el estrato arbóreo se tiene un índice de diversidad de 0.690 bels naturales por individuo, y aplicando el índice de equitatividad se tiene un 0.995; lo anterior se debe a que existen los 3 estratos con 6 especies registradas.

El **Banco 2 Valparaíso** presenta 6 especies tales como jaral, garruño, gramilla, sauce, diente de león y mezquite; mismos que presentan una distribución amontonada para las especies de jaral y gramilla y una distribución uniforme para el resto de las especies. En cuanto a la densidad de especies tenemos la Gramilla con mayor densidad; seguida del jaral; debido al tipo de vegetación presente en el sitio; así mismo la especie de Gramilla (*Cynodon dactylon*) tiene una alta densidad de individuos por ha (143), presentando una frecuencia relativa de 60.75% mientras que la especies de Jaral (*Baccharis salicifolia*) presenta un 24.09%. El valor de la diversidad calculado es de 0.57 indicando que existe una media diversidad, ya que se registraron 6 especies. Así mismo se ha concluido, que la especie dominante para este sitio es el género Gramilla (*Cynodon dactylon*), enseguida la especie de Jaral (*Baccharis salicifolia*) en el estrato Herbáceo y Arbustivo, respectivamente. Por último, se tiene un índice de diversidad de 0.241 bels naturales por individuo, y aplicando el índice de equitatividad se tiene un 0.348 para el estrato herbáceo; para el estrato arbustivo se tiene un índice de diversidad de 0.415 bels naturales por individuo, y aplicando el índice de

equitatividad se tiene un 0.599 y para el estrato arbóreo se tiene un índice de diversidad de 0.655 bels naturales por individuo, y aplicando el índice de equitatividad se tiene un 0.945; lo anterior se debe a que existen los 3 estratos con 6 especies registradas.

El **Banco 3 Valparaíso** presenta 9 especies tales como jaral, garruño, gramilla, gordolobo, sauce, nopal duraznillo, mezquite, nopal y diente de león; de los cuales las especies de jaral, garruño y nopal duraznillo presentan una distribución amontonada y una distribución uniforme para el resto de las especies. En cuanto a la densidad de la Gramilla posee mayor densidad; seguida del jaral; debido al tipo de vegetación presente en el sitio; así mismo la especie de Gramilla (*Cynodon dactylon*) tiene una alta densidad de individuos por ha, presentando una frecuencia relativa de 75.08% mientras que la especies de Jaral (*Baccharis salicifolia*) presenta un 12.63%. El valor de la diversidad calculado es de 0.41 indicando que existe una media diversidad, ya que se registraron 9 especies. Así mismo se ha concluido, que la especie dominante para este sitio es el género Gramilla (*Cynodon dactylon*), enseguida la especie de Jaral (*Baccharis salicifolia*) en el estrato Herbáceo y Arbustivo, respectivamente. Por último, se tiene un índice de diversidad de 0.132 bels naturales por individuo, y aplicando el índice de equitatividad se tiene un 0.121 para el estrato herbáceo; para el estrato arbustivo se tiene un índice de diversidad de 0.978 bels naturales por individuo, y aplicando el índice de equitatividad se tiene un 0.706 y para el estrato arbóreo se tiene un índice de diversidad de 0.610 bels naturales por individuo, y aplicando el índice de equitatividad se tiene un 0.881; lo anterior se debe a que existen los 3 estratos con 9 especies registradas.

El **Banco 4 y 5 Valparaíso** presenta 8 especies tales como jaral, garruño, gramilla, gordolobo, sauce, nopal duraznillo, mezquite y nopal de los cuales las especies de jaral, garruño; gramilla y nopal duraznillo presentan una distribución amontonada y una distribución uniforme para el resto de las especies. En cuanto a la densidad de especies la Gramilla posee mayor densidad; seguida del jaral; debido al tipo de vegetación presente en el sitio; así mismo la especie de Gramilla (*Cynodon dactylon*) tiene una alta densidad de individuos por ha, presentando una frecuencia relativa de 77.83% mientras que la especies de Jaral (*Baccharis salicifolia*) presenta un 10.25%. El valor de la diversidad calculado es de 0.37 indicando que existe una media diversidad, ya que se registraron 8 especies. Así mismo se ha concluido, que la especie dominante para este sitio es el género Gramilla (*Cynodon dactylon*), enseguida la especie de Jaral (*Baccharis salicifolia*) en el estrato Herbáceo y Arbustivo, respectivamente. Por último, se tiene un índice de diversidad de 0.063 bels naturales por individuo, y aplicando el índice de equitatividad se tiene un 0.091 para el estrato herbáceo; para el estrato arbustivo se tiene un índice de diversidad de 01.040 bels naturales por individuo, y aplicando el índice de equitatividad se tiene un 0.750 y para

el estrato arbóreo se tiene un índice de diversidad de 0.673 bels naturales por individuo, y aplicando el índice de equitatividad se tiene un 0.971; lo anterior se debe a que existen los 3 estratos con 8 especies registradas.

B) FAUNA SILVESTRE.

Existen en el municipio los siguientes mamíferos**:** conejo, liebre, coati, puma, zorra gris, jabalí de collar, mapache, venado cola blanca y coyote. Aves como: guajolote, codorniz moctezumate, paloma de collar, paloma güilota, paloma ala blanca, halcón peregrino, águila real y guacamaya enana.

Se encuentran en peligro de extinción: oso negro y el lobo.

Especies con valor comercial

En el área de estudio, se capturan ejemplares de fauna nativa para su comercialización esporádicamente como palomas Columba (*Zenaida asiática*), conejos (*Sylvilagus audubonii*), ardillas (*Spermophilus variegatus*) y en ocasiones aves como cenzontle, calandria, tordo y pitacoche (*Mimus polyglottos, Icterus parisorum, Euphagus cyanocephala* y *Toxostoma curvirrostre*) como aves de ornato y canoras.

Especies amenazadas o en peligro de extinción

En la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT/2010, se contempla a el gorrión *Carpodacus mexicanus* (P) peligro de extinción; también la especie Halcón *Falco peregrinus* (Pr) sujeta a protección especial.

Por su riqueza biológica, México es uno de los países que han sido considerados como megadiversos. La riqueza biótica de México, que se manifiesta en el gran número de especies presentes en la región, es el resultado de la confluencia de dos grandes regiones biogeográficas: la Neártica y la Neotropical.

La fauna en nuestro país es una de las más ricas del mundo. A manera de comparación, en Canadá y Estados Unidos se han registrado conjuntamente 2 187 especies de vertebrados terrestres, mientras que en México la fauna de vertebrados comprende 3 032 especies en una superficie mucho más pequeña (Flores-Villela, 1994). Por la abundancia de sus vertebrados, nuestro país ocupa el primer lugar a escala mundial en existencia de reptiles con 717 especies; el segundo lugar en mamíferos (500 especies); el cuarto lugar en anfibios con 295 especies, y el décimo primero en aves con 1 150 especies (SEMARNAP, 1997). De tales grupos, el de las aves es el mejor conocido tanto porque han estado en contacto permanente con el hombre en calidad de mascotas o de símbolos mágicos y religiosos, como por su utilidad económica y alimenticia. Además, este grupo ha sido clave en el desarrollo de

las ciencias biológicas por su importancia en la estructura de los ecosistemas, la diversidad de sus formas, su complicada e interesante conducta, el misterio de sus migraciones y, sobre todo, por la facilidad de ser observadas (Navarro et al, 1993). México es el país con mayor diversidad de reptiles en el mundo con 705 especies y el cuarto en anfibios con 290 especies (Flores-Villela, 1993).

En lo relativo a las entidades federales, en la cuenca donde se ubica el proyecto cabe mencionar lo siguiente:

Zacatecas ha sido reconocidos como dos de los estados con una gran variedad de ambientes, esto como producto de una serie de procesos evolutivos, marcados por el surgimiento de las grandes cadenas montañosas como lo son la Sierra Madre Occidental, la Sierra Madre del Sur y el Eje Neovolcánico, dando a la entidad esa accidentada topografía y una amplia variedad climática, edáfica y de tipos de vegetación. Junto con ello, estas cadenas montañosas han actuado como barreras físicas, limitando la distribución de aquellas especies con menor capacidad de dispersión y favoreciendo el aislamiento.

Esta conjunción de factores tanto bióticos como abióticos, ha sido primordial para la presencia de su riqueza de especies. Sin embargo, esta riqueza biológica se ha venido degradando severamente por procesos principalmente de tipo antropogénico. Fenómenos como destrucción de hábitat, singularización y fragmentación son de los principales factores de la pérdida de especies, particularmente en el trópico (Wilcove et al, 1986; Adler, 1994).

Anfibios y reptiles

Zacatecas con el 4.07% de la superficie nacional, posee aproximadamente el 2% de las especies de reptiles y anfibios reportados para el país. En el estado de Zacatecas la herpetofauna está compuesta por elementos tanto neotropicales como neárticos.

De acuerdo con el ordenamiento de Zacatecas, se tienen un total de 1 365 registros de herpetozoos para la entidad, 655 de anfibios y 710 de reptiles; los cuales corresponden a cuatro órdenes, 28 familias, 77 géneros y 113 especies de herpetozoos. Estos datos corresponden al 57.6% de las 195 especies registradas en la literatura de Zacatecas (154 reptiles y 41 anfibios).

Para el estado de Zacatecas, y de acuerdo con SEMARNAT (1998), se han registrado un total de 80 especies de herpetofauna, correspondientes a 18 familias y 36 géneros.

Aves

Para ambos estados el conocimiento y estudio de las aves ha sido escaso y discontinuo, lo que es evidente por los pocos trabajos publicados acerca de este grupo. Adicionalmente, la mayoría de los estudios se han efectuado en determinadas regiones, por lo que el conocimiento en otras partes es escaso o nulo.

De acuerdo con el ordenamiento de Zacatecas (SEMADES, s/f), se tiene un total de 2 021 registros que involucran 437 especies de aves, correspondientes a 252 géneros, que pertenecen a 54 familias, de 18 órdenes de la clase aves.

Para el estado de Zacatecas se tienen registradas un total de 97 especies, distribuidas en 35 familias y 123 géneros

Mamíferos

Ambos Estados se caracterizan por una variada topografía y climas diversos, situación que propicia la presencia de su riqueza faunística, particularmente de mamíferos.

172 especies se distribuyen en la entidad de Zacatecas, pertenecientes a nueve órdenes y 21 familias; 43 de las cuales son endémicas de México, de las cuales cuatro son únicas del estado.

Es probable que el estado de Zacatecas se encuentre en el punto de mayor transición entre la fauna neártica y neotropical, por lo que se pudiera considerar como un “ecotono faunístico”.

En lo relativo al estado de Zacatecas, también se reportan un total de 172 especies, correspondientes a 77 géneros y 21 familias. En cuanto al área de estudio y considerando las condiciones ambientales prevalecientes, principalmente en cuanto al tipo y estado de las comunidades vegetales presentes, las especies de fauna potenciales de registrarse son las siguientes:

Considerando básicamente los estudios de Vázquez et al (2005), SEMARNAT (1994) y el ordenamiento de Zacatecas (SEMADES, s/f), en el área de estudio, potencialmente se registrarían un total de 257 especies repartidas de la siguiente manera: 5 anfibios, 27 reptiles, 126 aves y 99 mamíferos.

Con relación a la información anteriormente expuesta se deduce que los componentes ambientales bióticos y abióticos se encuentran medianamente estables, la vegetación en si pertenece a un pastizal natural conformado por más de 60% de sus especies vegetales por gramíneas, las cuales han sido excesivamente pastoreadas y muchas de ellas se encuentran en letargo y solo sus semillas se localizan en el banco de semillas abajo del suelo lo que determina el grado de perturbación por la ganadería

extensiva, en relación con los escurrimientos estos se manifiestan uniformes de acuerdo a los cálculos y en las tres superficies se observa una alta relación con la pendiente y su nacimiento al pie de la sierra de Valparaíso, sin embargo la evapotranspiración se observa elevada tal vez debido la falta de una cubierta vegetal constante, ya que, más del 50% de la superficie del sistema ambiental al igual que la del área de influencia ha sido desmontada para la agricultura de temporal y de Riego, en relación con la erosión hídrica esta, de acuerdo con los cálculos se manifiesta ligera en la parte baja del SA al igual que el área de influencia y los polígonos de los bancos de material pétreo por lo que se demuestra que la arena resultante no proviene de erosiones aledañas, si no de aguas arriba de intemperismos de piedras reoliticas que se localizan en las partes altas de la sierra y cadenas montañosas al nacimiento del Rio Valparaíso, a diferencia de la erosión eólica la cual es fuerte debido principalmente a los desmontes y cambio de uso de suelo para la agricultura de temporal en el sitio del SA.

Es una región altamente fragmentada y presenta indicadores botánicos propios de la desertificación, a lo largo del arroyo Valparaíso se localizan bastantes aprovechamientos clandestinos de arena y grava, así como caminos de acceso hacia ambos lados del arroyo.

Fauna del Sistema Ambiental

De acuerdo con lo obtenido en campo y corroborando con la revisión bibliográfica se tiene lo siguiente:

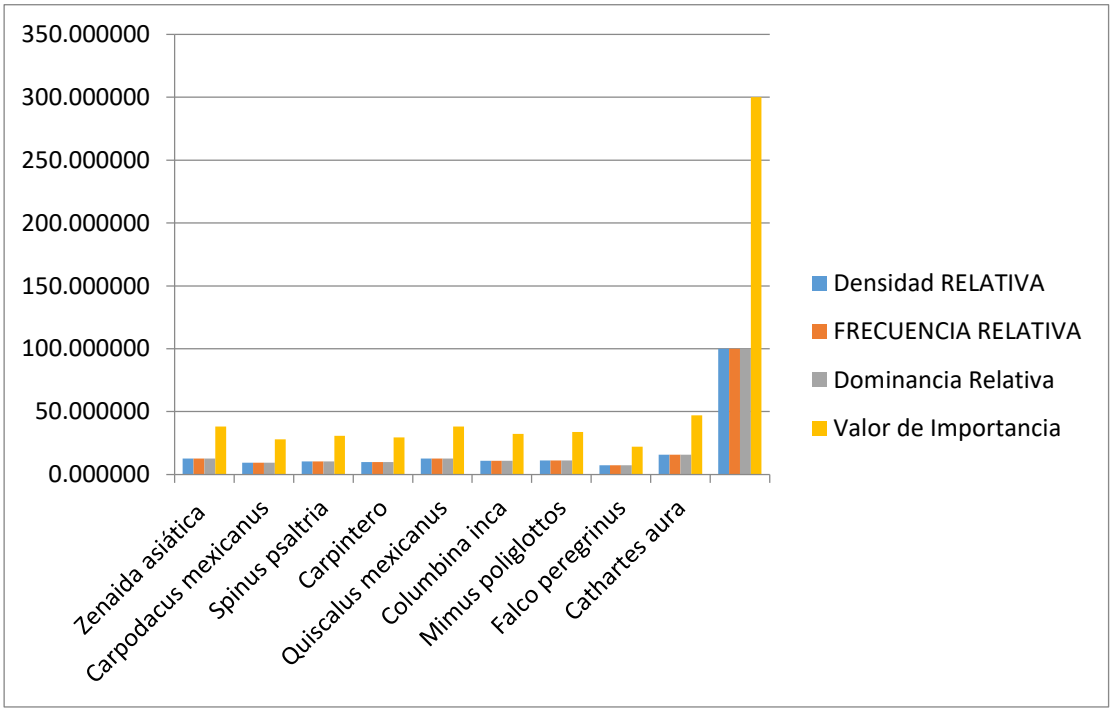
Biodiversidad de la Fauna del Sistema Ambiental

Cuadro 39.- **Número de individuos de Fauna Observadas en el Sistema Ambiental**

		FAUNA SILVESTRE REGISTRADA	
NOMBRE COMUN	**NOMBRE TECNICO**	Numero Individuos	
Paloma de alas blancas	Zenaida asiática	**26**	
Gorriones	Carpodacus mexicanus	**19**	
Dominicos	Spinus psaltria	**21**	
Pajaro carpintero	Carpintero	**20**	
Tordos	Quiscalus mexicanus	**26**	
Tortolitas	Columbina inca	**22**	
Cenzontle	Mimus poliglottos	**23**	
alcon	Falco peregrinus	**15**	
zopilote o aura	Cathartes aura	**32**	
		204	

Cuadro 40.- **Densidad, Frecuencia, Dominancia e Importancia de Especies de Fauna Observadas en el Sistema Ambiental**

				AVES	
NOMBRE COMUN		**Densidad RELATIVA**	**FRECUENCIA RELATIVA**	**Dominancia Relativa**	**Valor de Importancia**
Paloma de alas blancas	Zenaida asiática	**12.745098**	12.7451	12.74509804	38.2353
Gorriones	Carpodacus mexicanus	**9.313725**	9.3137	9.31372549	27.9412
Dominicos	Spinus psaltria	**10.294118**	10.2941	10.29411765	30.8824
Pajaro carpintero	Carpintero	**9.803922**	9.8039	9.803921569	29.4118
Tordos	Quiscalus mexicanus	**12.745098**	12.7451	12.74509804	38.2353
Tortolitas	Columbina inca	**10.784314**	10.7843	10.78431373	32.3529
Cenzontle	Mimus poliglottos	**11.274510**	11.2745	11.2745098	33.8235
alcon	Falco peregrinus	**7.352941**	7.3529	7.352941176	22.0588
zopilote o aura	Cathartes aura	**15.686275**	15.6863	15.68627451	47.0588
Total General		100	100	100	300.0000



Cuadro 41.- **Índice de Shannon para la Fauna Observadas en el Sistema Ambiental**

NOMBRE COMUN	NOMBRE TECNICO	Numero/ Ind.	Abundancia Relativa	LN (Abunciancia)	LN*AbundanciaR=ID
Paloma de alas blancas	Zenaida asiática	26	12.74509804	2.54514673	32.4381446
Gorriones	Carpodacus mexicanus	19	9.31372549	2.231489171	20.78347758
Dominicos	Spinus psaltria	21	10.29411765	2.33157263	24.00148295
Pajaro carpintero	Carpintero	20	9.803921569	2.282782466	22.38022025
Tordos	Quiscalus mexicanus	26	12.74509804	2.54514673	32.4381446
Tortolitas	Columbina inca	22	10.78431373	2.378092646	25.64609716
Cenzontle	Mimus poliglottos	23	11.2745098	2.422544408	27.31300068
alcon	Falco peregrinus	15	7.352941176	1.995100393	14.66985583
zopilote o aura	Cathartes aura	32	15.68627451	2.752786095	43.18095835
		204	**100**	**21.48466127**	**242.851382**

Cuadro 42.- **Riqueza de la Flora en el Fauna Observadas en el Sistema Ambiental**

Resumen	
FAUNA SILVESTRE	
Riqueza:	9
H	-2.340
H max	1.0649
Equidad = H calculada/Hmax	-2.197228936
Hmax-Hcalculada=	3.404839025
Riqueza Especifica Margalef	0.442832533
Indice de Menhnick	0.52078901
Índice de Pielou	-1.2087788
Indice de Sheldon	0.125
Indice de Heip	0.111111111
N0 =	2
N1 =	0.096336824
N2 =	0.888631315
Indice de equitavilidad de Hill	0.108410341

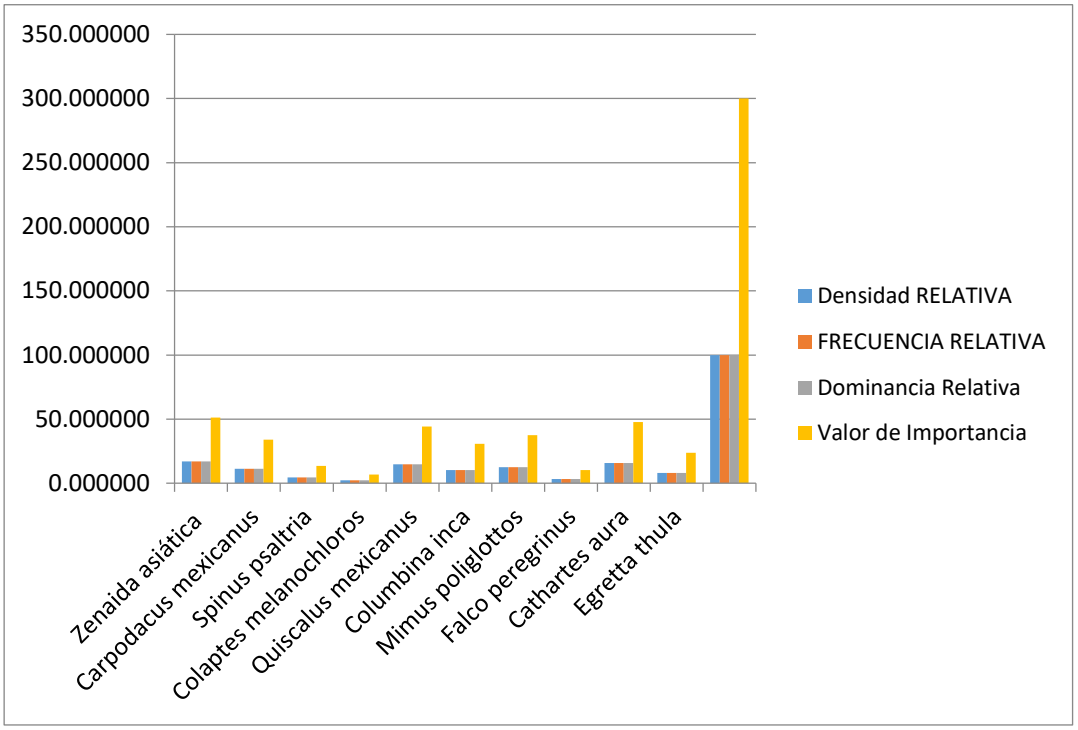
Biodiversidad de la Fauna Banco 1, 2, 3 , 4 y 5 Valparaíso

Cuadro 43.- **Número de individuos de fauna Observadas en el Banco 1, 2, 3, 4 y 5 Valparaíso**

		FAUNA SILVESTRE REGISTRADA	
NOMBRE COMUN	NOMBRE TECNICO	Numero Individuos	
Paloma de alas blancas	Zenaida asiática	15	
Gorriones	Carpodacus mexicanus	10	
Dominicos	Spinus psaltria	4	
Pajaro carpintero	Colaptes melanochloros	2	
Tordos	Quiscalus mexicanus	13	
Tortolitas	Columbina inca	9	
Cenzontle	Mimus poliglottos	11	
alcon	Falco peregrinus	3	
zopilote o aura	Cathartes aura	14	
Garza blanca	Egretta thula	7	
		88	

Cuadro 44.- **Densidad, Frecuencia, Dominancia e Importancia de Especies de Fauna en el Banco 1, 2, 3,4 y 5 Valparaíso**

				AVES	
NOMBRE COMUN		Densidad RELATIVA	FRECUENCIA RELATIVA	Dominancia Relativa	Valor de Importancia
Paloma de alas blancas	Zenaida asiática	17.045455	17.0455	17.04545455	51.1364
Gorriones	Carpodacus mexicanus	11.363636	11.3636	11.36363636	34.0909
Dominicos	Spinus psaltria	4.545455	4.5455	4.545454545	13.6364
Pajaro carpintero	Colaptes melanochloros	2.272727	2.2727	2.272727273	6.8182
Tordos	Quiscalus mexicanus	14.772727	14.7727	14.77272727	44.3182
Tortolitas	Columbina inca	10.227273	10.2273	10.22727273	30.6818
Cenzontle	Mimus poliglottos	12.500000	12.5000	12.5	37.5000
alcon	Falco peregrinus	3.409091	3.4091	3.409090909	10.2273
zopilote o aura	Cathartes aura	15.909091	15.9091	15.90909091	47.7273
Garza blanca	Egretta thula	7.954545	7.9545	7.954545455	23.8636
Total General		100.000000	100.000000	100.000000	300.000000



Cuadro 45.- **Índice de Shannon para la Fauna en el Banco 1, 2, 3 , 4y 5 Valparaíso**

NOMBRE COMUN	NOMBRE TECNICO	Numero/ Ind.	Abundancia Relativa	LN (Abunciancia)	LN*AbundanciaR=ID
Paloma de alas blancas	Zenaida asiática	15	17.04545455	2.835883573	48.33892453
Gorriones	Carpodacus mexicanus	10	11.36363636	2.430418465	27.61839164
Dominicos	Spinus psaltria	4	4.545454545	1.514127733	6.882398785
Pajaro carpintero	Colaptes melanochloros	2	2.272727273	0.820980552	1.865864891
Tordos	Quiscalus mexicanus	13	14.77272727	2.692782729	39.77974486
Tortolitas	Columbina inca	9	10.22727273	2.325057949	23.77900175
Cenzontle	Mimus poliglottos	11	12.5	2.525728644	31.57160805
alcon	Falco peregrinus	3	3.409090909	1.22644566	4.181064751
zopilote o aura	Cathartes aura	14	15.90909091	2.766890701	44.0187157
Garza blanca	Egretta thula	7	7.954545455	2.073743521	16.4956871
		88	**100**	**21.21205953**	**244.5314021**

Cuadro 46.- **Riqueza de la Fauna en el Banco 1, 2, 3 4 y 5 Valparaíso**

Resumen	
FAUNA SILVESTRE	
Riqueza:	10
H	-2.466
H max	1.0709
Equidad = H calculada/Hmax	-2.302583048
Hmax-Hcalculada=	3.536767201
Riqueza Especifica Margalef	0.16576352
Indice de Menhnick	0.25534278
Índice de Pielou	-1.094953646
Indice de Sheldon	0.111111111
Indice de Heip	0.111111111
N0 =	2
N1 =	0.084935952
N2 =	0.863888889
Indice de equitavilidad de Hill	0.098318144

Nota: Para el caso de los mamíferos, en los transectos que se realizaron no se pudo observar ningún individuo, dado que el proyecto se ubica en una zona agrícola en donde existen actividades diarias por parte de los dueños de las parcelas aledañas en donde se usa maquinaria existe alto tránsito vehicular por lo que existe un bajo avistamiento de animales.

4.2.3. PAISAJE.

La visibilidad.- O cuenca visual. El proyecto **Extracción de Materiales Pétreos en el Río Valparaíso, Ubicado en el Municipio de Valparaíso, Zacatecas,** no es visible desde los centros de población. Para explicar este punto del apartado de paisaje, es necesario tomar como referencias visuales los puntos desde donde puede apreciarse la zona del proyecto por la población humana residente en las inmediaciones del proyecto, y quienes transitan por el área, para lo que se tomaran como únicas posibilidades de visualización, es una carretera pavimentada más próxima al área del proyecto; la primera que comunica a la localidad de Valparaíso, mismas que son altamente transitadas por los dueños de parcelas aledañas al área de interés.

La calidad paisajística.- Aspecto subjetivo basado en las características intrínsecas, en la calidad visual a 900 metros y la calidad del fondo escénico. La calidad paisajística es más bien pobre, dado que posee pendientes suaves que van del 1% hasta el 5%

en las zonas altas. La calidad paisajística como tal se ha perdido ya que tanto el área del proyecto como zonas aledañas se pueden observar tierras abiertas al cultivo de temporal, sin embargo hacia la parte del Sistema Ambiental se puede ver los tipos de vegetación que existen ahí tales como: pastizal natural y Huizachal, pastizal natural, bosque de pino-encino, bosque de encino, matorral cracicaule y agricultura de riego y temporal.

La fragilidad del paisaje.- Dada la extensión de la cuenca visual, se puede asegurar que el paisaje tiene la capacidad para absorber los cambios que implica este proyecto sobre su estructura, pues esta será afectada en forma mínima en relación a la extensión de la homogeneidad del paisaje, y la cuenca visual por el conformada desde los puntos que implican la presencia de observadores. Dentro del paisaje descrito es importante considerar los efectos antropogénicos que lo han afectado en el pasado, y que hoy forman parte de él, tales como los cambios de uso de suelo para la actividad agrícola de temporal.

4.2.4. MEDIO SOCIOECONÓMICO

a) Demografía

De acuerdo a la información del Conteo de Población y Vivienda 2010, el Municipio de Valparaíso, Zacatecas cuenta con un total de 12,919 de los cuales 6,142 son hombres y 6,777 son mujeres.

Distribución de la población por sexo y por grupo de edad.

DISTRIBUCION DE LA POBLACION POR SEXO	VALPARAÍSO	
INDICADOR	ABSOLUTO	%
Población total	12,919	100.00
Población masculina	6,142	47.54
Población femenina	6,777	5246
Población de 0-2 años	810	6.27
Población de 5 años y más	11,539	89.32
Población de 12 años y más	9,583	74.18
Población de 15 años y más	8,753	6.77
Población de 18 años y más	7,892	61.08
Población de 60 años y más	1,427	11.04

Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010.

Distribución de la población en hogares.

La población se encuentra distribuida en 2,476 hogares, de los cuales el 75.58% cuentan con jefatura masculina y 24.42% con jefatura femenina; de una población total de 12,919 habitantes.

DISTRIBUCION DE LA POBLACION EN HOGARES	VALPARAÍSO	
INDICADOR	ABSOLUTO	%
Total de hogares	3,276	100.00
Hogares con jefatura masculina	2,476	75.58
Hogares con jefatura femenina	800	24.42
Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010.		

Derechohabiencia

La población con derechohabiencia de salud es el 36.80% habitantes de los cuales un 21.90% son derechohabientes del IMSS; el 8.63% son derechohabientes del ISSSTE y el 32.38% son derechohabientes del SEGURO POPULAR del total de derechohabientes del Municipio de Valparaíso, Zac.

DISTRIBUCION DE LA POBLACION POR DERECHOHABIENCIA	VALPARAÍSO	
INDICADOR	ABSOLUTO	%
Población total	12,919	100.00
Población sin derechohabiencia a servicio de salud	4,755	36.80
Población derechohabiente a servicio de salud	8,111	62.78
Población derechohabiente al IMSS	2,829	21.90
Población derechohabiente al ISSSTE	1,115	8.63
Población derechohabiente al SEGURO POPULAR	4,183	32.38
Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010.		

Distribución de la población por grupos de edad y escolaridad

La población total es de 12,919 habitantes, de los cuales, el 67.75% cuentan con 15 y más años. El 2.89% cuenta con 15 años y más que son analfabetas. El 12.38%

corresponde a la población de 15 años y más con primaria completa; el 9.88% de la población de 15 años y más con primaria incompleta y el 14.63% tienen formación de secundaria completa.

DISTRIBUCION DE LA POBLACION POR GRUPOS DE EDAD	VALPARAÍSO	
INDICADOR	**ABSOLUTO**	**%**
Población total	12,919	100.00
Población de 15 años y mas	8,753	67.75
Población de 15 años y más analfabeta	374	2.89
Población de 15 años y más con primaria incompleta	1,278	9.88
Población de 15 años y más con primaria completa	1,600	12.38
Población de 15 años y más con secundaria incompleta	552	4.27
Población de 15 años y más con secundaria completa	1,891	14.63
Población de 8-14 años que no sabe leer y escribir	25	0.19
Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010.		

Grado promedio de escolaridad

El grado promedio de escolaridad del Municipio de Valparaíso, Zacatecas es de 8.19

GRADO PROMEDIO DE ESCOLARIDAD	VALPARAÍSO
INDICADOR	**ABSOLUTO**
Grado promedio de escolaridad	8.19
Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010.	

Distribución de la población por vivienda

La localidad cuenta con un total de 4,358 viviendas, de las cuales el 0.80% no disponen de drenaje y el 0.92% no disponen de energía eléctrica.

DISTRIBUCION DE LA POBLACION POR VIVIENDA	VALPARAÍSO	
INDICADOR	**ABSOLUTO**	**%**
Total de viviendas particulares	4,358	100.00
Viviendas particulares habitadas	3,276	100.00
Ocupantes en viviendas	12,899	100.00

Promedio de ocupantes por cuarto	0.93	- - - -
Viviendas particulares que no disponen de drenaje	35	0.80
Viviendas particulares que no disponen de energía eléctrica	40	0.92
Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010.		

b) Factores socioculturales

Principales Sectores, Productos y Servicios

Agricultura: Se caracteriza por ser un municipio agricultor principalmente de frijol, maíz y frutal.

Ganadería: Bovino, equino y Caprino.

Forestal: Cuenta con alrededor de 7 aserraderos

Industria: Ropa de uniforme, Manufacturera, block de cemento Huarache de hule Cinto pitidado monturas.

Comercio: Cuenta con una Plaza comercial y un mercado en la cabecera municipal, tiendas de Cadenas nacionales como Bodega Aurrera y Grupo Gigante, Cruz Roja, Discotecas, Agencias de Viajes, Transporte de Viajes al aeropuerto, Servicio de Taxis, Transporte al Consulado Monterrey

Población Económicamente Activa (PEA)

DISTRIBUCION DE LA POBLACION ECONÓMICAMENTE ACTIVA	**VALPARAÍSO**	
INDICADOR	**ABSOLUTO**	**%**
Total de población	12,919	100.00
Total de población económicamente activa	4,576	35.42
Población económicamente inactiva	4,900	37.92
Población económicamente activa masculina	3,130	24.23
Población económicamente activa femenina	1,446	11.19
Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010.		

Atractivos culturales y turísticos

Monumentos Históricos: Cuevas de tiro en La Florida. Cuevas de Bóveda en Col. San José del Vergel, Monumento a la Bandera, Iglesia de Purísima de Carrillo, Iglesia de San Mateo, Iglesia del Astillero, Presidencia Municipal.

Museos: Regional con osamenta petrificadas de diferentes plantas y animales, cerámica, bordados indígenas, telares, motivos coloniales.

Fiestas, Danzas y Tradiciones:

El 8 de diciembre, se celebra en la cabecera Municipal el día en honor de la Purísima Concepción y el 12 de la Virgen de Guadalupe. En cada comunidad tienen su Patrón de Culto con festividades religiosas; Todos los Santos y Fieles Difuntos, danzas autóctonas, bailes populares, las cuadrillas, coloquios, pastoréelas, quema de judas, peleas de Gallos, carreras de caballo, charreadas y coladeros.

- 18 de septiembre en San Mateo
- 4 de julio en San Juan Capistrano
- 13 de junio en San Antonio de Padua
- 27 de Junio en Santa Potenciana de Abajo
- 21 de septiembre San Mateo
- 12 de diciembre Milpillas de la Sierra
- 29 de septiembre san Miguel
- 19 de marzo Tejones
- 8 de agosto Tejujan
- 29 de junio San Pedro De La Sierra
- 2 de Febrero en el Xoconostle.
- 3 de mayo en el Potrero de Gallegos (Festejo de la Santa Cruz)

Música: El tamborazo es uno de las principales tipos de música que se escucha en el municipio.

Artesanías: Huarache, bordados, cobertores de lana, cinto pitiado, sombrero hucichol, monturas pititadas, fustes.

Centros Turísticos: A 3 Km. Se encuentra Atotonilco con 2 balnearios de aguas termales. Tienen TOBOGÁN. Cuevas Mortuorias de Tiro en la Florida a 7 KM. Cuevas mortuorias de bóveda en Col. San José del Vergel a 7 KM. Paisaje la Sierrita; paseos.

4.2.5. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

En este punto se realizó un análisis con la información que se recopiló en la fase de caracterización ambiental, a fin de hacer un diagnóstico del sistema ambiental previo a la realización del proyecto, en donde se identifican y analizan las tendencias del comportamiento de los procesos del deterioro natural y grado de conservación del área de estudio y de la calidad de vida que pudieran presentar en la zona por el aumento demográfico y la intensidad de las actividades productivas, considerando aspectos de tiempo y espacio.

De acuerdo a los estudios se puede establecer lo siguiente:

1) El área de afectación es mínima de acuerdo a su extensión, clasificándose como un proyecto puntual.
2) El deterioro con la realización del proyecto no se verá alterada en el medio florístico y faunístico ya que estos elementos bióticos no están presentes en el área.
3) Al realizar un plan de reforestación en las áreas de compensación mejorara el ecosistema.
4) El impacto socioeconómico será favorable ya que el nivel de desempleo es alto en la zona del proyecto y este generara empleos, implicando una derrama económica que beneficiara a la población.
5) Aprovechamiento de los recursos naturales propios de la región.

Para realizar este diagnóstico se tuvo la necesidad de elaborar diferentes cartas temática a través de la creación de un Sistema de Información Geográfico y se imprimieron a tamaño carta en papel para detectar puntos críticos en el área del proyecto mismos que se representan en un plano a escala 1:10,000 como plano de diagnóstico. En el inventario ambiental pudimos observar condiciones del área antes de la operación, también pudimos definir algunas medidas de mitigación de impactos negativos que pudieran resultar de la puesta en marcha del proyecto y así mismo comparar alternativas en otras partes del predio para los trabajos en base a los componentes del medio físico, biológico y social .

De esta forma el inventario se llevó a cabo a través de la siguiente metodología:

La clasificación de las resistencias se asienta en el ordenamiento del total de elementos registrados de acuerdo con su mayor o menor oposición a la resistencia del proyecto y se señala un tipo de resistencia:

a.- Resistencia de tipo ecológico.

b.- Resistencia de tipo técnico.

Se han establecido tres niveles de impacto previsible, definidos de la siguiente manera:

Impacto previsible alto.- Por aniquilación de elementos.

Impacto previsible medio.- Por perturbación relativamente de un elemento.

Impacto previsible bajo o débil.- Cuando el elemento resulta algo modificado.

Así mismo también se le da valor concedido a los elementos y el valor de un elemento se obtienen de un criterio globalizado que incluyo varias características, tales como: Valor intrínseco, Rareza, Importancia, Situación en el medio y legislación que le afecta.

Para el proyecto se han establecido cinco grados de valor posibles:

Legal o absoluto.- Se da cuando dicho elemento está protegido o en proceso de serlo, mediante una ley que prohíbe o vigila estrechamente el correcto desarrollo del proyecto, o cuando resulta muy difícil conseguir el permiso gubernamental para llevar a cabo el proyecto.

Alto.- Si el elemento exige a causa de su excepcionalidad, una protección o conservación especial obtenida por consenso.

Medio.- El elemento en cuestión tiene características que hacen que su conservación sea de gran interés, sin necesitar un consenso general.

Bajo.- Cuando la conservación y protección del elemento no es objeto de excesiva preocupación.

Muy bajo.- Si la conservación o protección del elemento no supone ninguna preocupación ni para el público ni para el especialista.

Acoplando los tres niveles de impacto previsible y los cinco grados de valor, obtenemos seis grados de resistencia:

Obstrucción o resistencia absoluta.- Cuando un elemento está protegido por una ley que reglamenta la utilización del equipo proyectado, de tal forma que dicho elemento debe de ser excluido en su totalidad. Se trata de un elemento que exige una gran inversión para vencer las dificultades técnicas casi insuperables.

Resistencia Muy Grande.- Aplicada a un elemento que solo será perturbado en una situación límite, este tipo de elemento debe ser evitado si es posible, pues en el orden financiero y técnico utiliza otros espacios que suponen un esfuerzo considerable.

Resistencia Grande.- En este caso el elemento ha de ser evitado a causa de su fragilidad ecológica o por el costo extraordinario que supondría la realización técnica para respetarlo.

Resistencia Media.- Se puede interferir en el elemento con ciertas condiciones a cumplir en los aspectos medioambientales, técnicos o económicos. Estas medidas de prevención o mitigación exigen un costo adicional.

Resistencia Débil.- El elemento puede ser utilizado aplicando normas ambientales o técnico-económicas mínimas.

Resistencia Muy Débil.- La intervención en este elemento no supone ningún inconveniente, ni en el ámbito técnico ni en el económico.

Después de haber analizado los niveles de impacto previsible, los dos grados de valor y los dos grados de resistencia, nos dimos a la tarea de aplicarle valores o asignarle símbolos para poder generara fórmulas que identifiquen en un plano la condición del sitio en donde se va a desarrollar el proyecto, así tenemos que para las variables o elementos se identifican con la letra mayúscula inicial:

Vegetación	**“V”**
Suelos	**“S”**
Agua	**“A”**
Fauna	**“F”**

Estos son los elementos o variables que a nuestro juicio son las más importantes para determinar el diagnóstico ambiental. A cada uno de estos elementos, dependiendo de la condición del terreno se indican los impactos a través de in número ordinario:

Impacto Previsible Alto	**“1”**
Impacto Previsible Medio	**“2”**
Impacto Previsible Bajo	**“3”**

Y para lo que respecta a los cinco grados de valor, estos se identifican a través de la primera letra en minúscula de su indicación:

Legal o Absoluta	**“l”**
Alto	**“a”**

Medio	**“m”**
Bajo	**“b”**
Muy Bajo	**“mb”**

Y por último se obtiene los seis grados de resistencia, los cuales están indicado a través de conjugación de sus dos primeras letras mayúscula y minúscula de su indicación y que se pone en al final de la fórmula que se selecciona para el lugar indicado, en el terreno donde se desarrolla el proyecto para el diagnóstico ambiental:

Obstrucción	**“O”**
Resistencia Muy Grande	**“RM”**
Resistencia Grande	**“Rg”**
Resistencia Media	**“Rm”**
Resistencia Débil	**“Rd”**
Resistencia Muy Débil	**“Rmd”**

En base a esta metodología aplicada al presente proyecto para clasificar todos los componentes, inventariados en función de su vulnerabilidad o resistencia al proyecto se determinó que en predio existen dos fórmulas donde se nos indica los valores a considerar para zonificar el terreno en función de las actividades y/o conceptos de trabajo que se pretende establecer.

El área del proyecto, como ya se mencionó anteriormente corresponderá a una superficie total de 79-37-07.65 hectáreas de las cuales se pretende aprovechar arenas y gravas; las áreas rivereñas o malecones pueden quedarse como áreas de protección y conservación con una actividad pecuaria de baja escala y bajo impacto. El área del proyecto presenta dos tipos de suelo: xerosol lúvico y Regosol eútrico siendo el primero el predominante en los diferentes bancos de aprovechamiento; así mismo presenta una geología de tipo aluvial, la pendiente es casi semejante desde su parte más baja hasta su parte más alta que va de 1 – 3%, la vegetación también corresponde a una clasificación de acuerdo a la carta de uso de suelo del INEGI escala 1:250,000 del año de 1992, que pertenece en su mayoría a un uso agrícola y pecuario; en menor escala se presenta un pastizal natural. Ya dentro del terreno en base a la resistencia se identificó una sola formula de diagnóstico ambiental para cada variable.

Los criterios de valoración para describir el escenario ambiental, identificaron la interrelación de los componentes y de forma particular, detectaron los puntos críticos del diagnóstico que consideramos conjuntamente con el promoverte en base a los siguientes criterios.

Normativos.- Tomando en cuenta la facilidad o dificultad para superar las normatividades vigentes en cuanto al uso y aprovechamiento de los recursos naturales (Agua, Fauna, Suelos, etc.).

De Diversidad.- Utilizando criterios de la probabilidad de encontrar elementos distintos dentro de la población total.

Rareza.- Este indicador hace mención a la escasez de un determinado recurso y está condicionado por el ámbito espacial, el predio pertenece a un solo ámbito local, municipal, estatal y regional.

Naturalidad.- Que estima el estado de conservación de la biocenosis e indica el grado re perturbación derivado de la acción humana, para ello en este estudio se analizó en campo las actividades antropogénicas y a través de un análisis cronológico con los vecinos del lugar así como de recorridos de campo se pudo constatar una actividad agrícola intensa, así como una actividad pecuaria y el aprovechamiento clandestino de las gravas y arenas del lugar.

Grado de Asilamiento.- Mide la posibilidad de dispersión de los elementos móviles del ecosistema, para ello en campo se identificó algunas especies de fauna silvestre que usan el predio como parte de su territorio y algunas especies vegetales, sobre todo de sucesión secundaria que se mueven para colonizar áreas perturbadas.

Calidad.- Este parámetro se considera útil para problemas de perturbación atmosférica, del agua y del suelo. En base a este parámetro pudimos definir el estado actual de los estratos de cobertura encontrados en el predio.

Integración e interpretación del inventario ambiental.

El sistema ambiental se caracterizó en tres subsistemas (natural, socioeconómico y productivo). La percepción de la calidad ambiental se llevó a cabo por medio de un sistema de valoración semicuantitativa cuyos indicadores permiten describir las condiciones favorables para conservar la dinámica del sistema y tener un aprovechamiento racional y sostenible de éste.

Recurso natural: *Flora*

La vegetación de la zona se muestra con un impacto previsible bajo, ya que, no está presente en el área del proyecto, pero si en la periferia, la cual ha sido prácticamente destruida para dar paso a una agricultura de temporal. Así mismo tiene un valor muy bajo debido a que su grado de conservación hasta la fecha no supone ningún interés

ni del público ni de las autoridades y la resistencia se manifiesta totalmente débil, ya que aplicando una serie de normas técnicas sencillas la vegetación, pudiera volver a su condición actual. **(V3mbRd).** Concretamente en el sito del proyecto y en el área de influencia de desarrollo del proyecto existe ya un impacto generado por las actividades de explotación de bancos de material que se han venido realizando en forma intermitente para la construcción y mantenimiento de carreteras realizadas por los mismos pobladores para su comercialización como material de construcción. Sin embargo, aun cuando el desarrollo de estas actividades ha causado un impacto sobre el ecosistema, no se presentan alteraciones importantes, que hayan causado impactos sinérgicos o afectado a las poblaciones aledañas, debido a que estos impactos son localizados o puntuales.

Recurso natural: *Fauna*.

Fauna (escasa en el lugar) con un impacto previsible bajo con un valor legal o absoluto y un grado de resistencia Grande **(F3lmRg).** Como resultado de la alteración de la flora silvestre en esta zona, por el desarrollo de las actividades productivas de la población existente y la infraestructura de vías de comunicación aledañas, se ha provocado también la alteración del hábitat de la fauna silvestre, provocando el desplazamiento de ésta hacia áreas más alejadas en donde existe una menor perturbación. Durante los recorridos de campo y de observación para la identificación de especies de fauna silvestre en el área de estudio, fueron muy pocas las especies que se observaron, siendo unicamente aves, lo cual es justificable por el desplazamiento continuo de los pobladores que realizan actividades de ganadería extensiva y agricultura de temporal, motivan que estas se alejen.

Recurso natural: *Aire.*

En esta zona la calidad del aire es buena, ya que, no existe una contaminación perceptible de la atmósfera, no existen fuentes fijas de emisiones de gases contaminantes. Dada la cantidad de maquinaria en movimiento de forma temporal se prevé un impacto previsible medio, con un valor alto ya que el elemento es de preocupación y una resistencia grande **(Ai2arg),** las actividades productivas de la población que se realizan en el área de estudio, generaran principalmente la dispersión de partículas sólidas por la acción del viento, como son el desarrollo de las actividades agrícolas, desplazamiento de vehículos a través de brechas de terracería, y extracción y aprovechamiento de arenas y gravas; sin embargo, esta dispersión de partículas se presenta en forma localizada y las cuales tienden a sedimentarse a cortas distancias

del área donde se generan. Esta zona tiene una alta capacidad de dispersión debido a que se ubica dentro de una extensa llanura.

Recurso natural: *Suelo.*

Suelos con un impacto previsible bajo, un valor medio y un grado de resistencia débil **(S3mRd).** El suelo que caracteriza al área de estudio son un Xerosol lúvico y Regosol eútrico siendo el primero el predominante en los diferentes bancos de aprovechamiento; así mismo presenta una geología de tipo aluvial.

Recurso natural: *Agua*

Agua con un impacto previsible bajo, un valor legal o absoluto y un grado de obstrucción **(A3lO),** en las áreas propuestas para el desarrollo del proyecto los escurrimientos que se presentan durante la época de lluvias son fuertes y queda estrictamente prohibida su retención, por lo tanto no debe existir obstáculos por las acciones del proyecto, que detenga el flujo normal del agua superficial.

Recurso natural: *Paisaje.*

- **Visibilidad**

Para explicar este punto del apartado de paisaje, es necesario tomar como referencias visuales los puntos desde donde puede apreciarse la zona del proyecto por la población humana residente en las inmediaciones del proyecto, y quienes transitan por el área, para lo que se tomaran como únicas posibilidades de visualización los caminos de terracería. Por lo tanto su aspecto visual al visitante ajeno a la región es poco percibido, ya que los elementos del paisaje sobre todo la vegetación se presenta en forma discontinua y con unas afectaciones por las tierras aperturadas a la agricultura y las otras tierras dedicadas al pastoreo. Mientras que al paseante nativo no le presta la atención debida a consecuencia de ser una área que no le retribuye económicamente desde el punto de vista del turismo alternativo, tiene un impacto previsible bajo, con un valor bajo y una resistencia nula **(P3bRmd).**

Aspecto socioeconómico.

La economía de la zona se basa en el desarrollo de las actividades de agricultura de temporal, riego, y pastoreo de ganado menor y extracción de arena y grava, principalmente; lo que determina muy bajos ingresos para la población, debido a los bajos rendimientos de producción como resultado de la escasa e irregular presencia de lluvias en esta zona, obteniendo en el mejor de los casos una producción de autoconsumo. De acuerdo a la CONAPO, la zona presenta un grado de marginación media; lo que ha generado una alta emigración de la población hacia estados vecinos; la capital del estado y a los EU, en busca de oportunidades de trabajo y mejores condiciones de vida.

En general, se buscará que el proyecto respete la capacidad de acogida del territorio donde se ubicará, que tenga aceptación social, viabilidad económica y sustentabilidad ambiental. Por lo tanto se considera un impacto previsible alto, con un valor intrínseco absoluto y una importancia alta por la situación económica de los dueños con un valor absoluto y vigilado por la autoridad, sin embargo es negociable (1LRm).Después de haber analizado los diagnósticos por elemento, previo a la puesta en marcha del proyecto se determinó un diagnostico general del área, en base al Sistema de Información Geográfica, a través de la sobreposición de imágenes y vectoriales conjuntamente con la información de campo, concluyéndose:

Es una corriente intermitente de aguas superficiales lo que determina la escasa vegetación y poca abundancia de fauna susceptible de que en el interior del cauce se dé un aprovechamiento de materiales pétreos con fines comerciales y al mismo tiempo desensolvarlo, propiciando una corriente continua de las aguas superficiales sin obstáculos. Como se puede observar en la sobreposición de imágenes y vectoriales hacia el interior del cauce no se genera ninguna Unidad de Gestión Ambiental delicada o con elementos de preocupación por los habitantes de la región y por las autoridades, simple y sencillamente es un cauce que requiere ser limpiado y saneado a la brevedad, ya que de no hacerlo se corre el riesgo de que en la próxima temporada de precipitación las aguas superficiales desborden los endebles malecones modificados por las actividades de extracción clandestina de arena que se ha venido observando y las aguas superficiales cambien de cause o se modifique con repercusiones catastróficas desde el punto de vista social.

2 IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

2.1 METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES DURANTE EL DESARROLLO DEL PROYECTO

Para la evaluación de impactos ambientales identificados se utilizó la Matriz de Leopold; modificada para el presente proyecto, en primer término se realiza un check

list de las acciones relevantes del proyecto, así como de los factores y componentes ambientales que infieren dentro del presente. Posteriormente se hizo la identificación de interacciones ambientales mediante la Matriz de impactos de la metodología propuesta (Matriz de Leopold); para la asignación de las categorías de impacto se utilizaron criterios y una escala de valores para su calificación; en seguida se definieron los índices que se generaran de acuerdo con la metodología sugerida y el rango de valores para la clasificación del resultado de significancia; para posteriormente llegar a la construcción de matrices de resultados. La metodología propuesta es de carácter cualitativo y cuantitativo, por lo que se presentara posteriormente el resultado de dicha.

2.1.1 INDICADORES DE IMPACTO

Para identificar los impactos que el proyecto generará sobre el entorno donde se ubicará, es necesario determinar en primer lugar, las acciones que debido a la ejecución del proyecto van a actuar sobre el medio ambiente y después se detallarán cuáles son los componentes ambientales que puedan verse afectados por dichas acciones. Para ello, en primer término es conveniente entender que acción es la parte activa que interviene en la relación causa-efecto que define un impacto; para su correcta definición, ésta debe ser concreta, directa, bien definida y localizada; en este sentido, las acciones, deben ser:

Relevantes: han de ajustarse a la realidad del proyecto y ser capaces de desencadenar efectos notables

Excluyentes/independientes: para evitar solapamientos que puedan dar lugar a duplicaciones en la contabilidad de los impactos.

Fácilmente identificables: es decir, susceptibles de una definición nítida y de una identificación fácil en planos o diagramas de proceso.

Localizables: Atribuibles a una zona o punto concreto del espacio en que se ubica el proyecto.

Cuantificables: en la medida de lo posible, deben ser medibles en magnitudes físicas

Asimismo, deben quedar descritas con la mayor aproximación posible en términos de:

Magnitud: superficie y volumen ocupados

Flujo: caudal de vertidos, emisiones de vehículos, etc.

Momento: en que aparece la acción y plazo temporal en que opera.

Entre los instrumentos para determinar las acciones, podemos destacar los siguientes: listas de revisión, consulta a expertos, grafos de relación causa-efecto, cuestionarios, escenarios comparados, entre otros; para el presente proyecto, se utilizó una lista de revisión y la consulta a expertos en asuntos forestales y ambientales, agroecólogos así como al promovente y los mismos pobladores.

De entre las acciones susceptibles de producir impactos, se establecerán para cada fase del proyecto; acciones susceptibles de producir impactos durante la fase de preparación del sitio, aprovechamiento y el finiquito o término del proyecto, resaltando las siguientes:

Acciones que se llevaran a cabo dentro del proyecto

FASES	PREPARACIÓN	CONSTUCCIÓN	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	ABANDONO
ACCIONES	Trámite de estudio	Instalación y armado de maquinaria y equipo	Excavación	Retiro de maquinaria y equipo
	Inicio del proyecto		Diseño y construcción de terrazas y niveles de taludes	Nivelación de terreno y acordonamiento del material
			Extracción de material	
	Colocación de señalética		Cribado de material	Reforestación
	Ahuyentamiento de fauna silvestre		Carga y transporte de material	
	Subsoleo		Mantenimiento de maquinaria y equipo	

Como se podrá observar en la tabla anterior, el grupo de expertos con apoyo de la lista de revisión y chequeo determinó un total de 15 acciones para el proyecto; de estas 5 corresponden a la fase de preparación del sitio, 1 correspondiente a la fase de construcción; 6 corresponden a la fase del operación y mantenimiento y 3 corresponden a la fase de finiquito o abandono del proyecto.

Ahora bien, por factores del medio susceptibles de recibir impactos entendemos a los elementos, cualidades y procesos del entorno que pueden ser afectados por el proyecto de manera significativa La complejidad del entorno y su carácter de sistema aconseja disponer los factores relevantes en varios niveles; el primer nivel es de los subsistemas; el segundo nivel corresponde a los medios; el tercer nivel se refiere a los factores, que son concretos y definidos con claridad. Temáticamente, el entorno, está constituido por elementos y procesos interrelacionados, los cuales pertenecen a los siguientes subsistemas Físico Natural, Actividades Socioeconómicas y Núcleos e Infraestructura y medios (inerte, biótico, perceptual, usos del suelo primeramente; población y economía por una parte e infraestructura y servicios, estructura espacial de núcleos y estructura urbana, por otra).

A cada uno de estos medios pertenecen una serie de factores susceptibles de recibir impactos, entendidos como los elementos, cualidades y procesos del entorno que pueden ser afectados por el proyecto, es decir, por las acciones impactantes consecuencia de aquel.

Con las premisas anteriores, el grupo técnico participante llevó a cabo la identificación de los factores ambientales con la finalidad de detectar aquellos aspectos del medio ambiente cuyos cambios motivados por las distintas acciones del proyecto en sus sucesivas fases, supongan modificaciones positivas o negativas de la calidad ambiental del mismo.

Para su definición deben aplicarse los siguientes criterios:

- Ser representativos del entorno afectado, y consecuentemente del impacto total producido por la ejecución del proyecto, sobre el medio ambiente.

- Ser relevantes, es decir, portadoras de información significativa sobre la magnitud e importancia del impacto.

- Ser excluyentes, esto es, que no exista justificación por desconocimiento ni redundancias.

- De fácil identificación tanto en su concepto como en su apreciación estadística.

Para la identificación de los factores ambientales se utilizarán los mismos instrumentos que fueron citados para detectar las acciones del proyecto que causan impacto. Para el presente proyecto el grupo multidisciplinario participante, determinó los siguientes subsistemas, medios y factores:

Componentes ambientales susceptibles a afectar

SUBSISTEMA	MEDIOS	FACTORES
FÍSICO-NATURAL	Medio Abiótico	Aire
		Suelo
		Agua
	Medio Biótico	Fauna
		Flora
	Medio Perceptual	Paisaje
SOCIOECONOMICOS Y CULTURALES	Población	Sociales, económicos y culturales
	Economía	
	Infraestructura y servicios	

Derivado de la experiencia en proyectos similares, el grupo de técnicos expertos determino un total de 9 factores del entorno susceptibles de recibir impactos de los cuales 6 corresponden al Subsistema Físico – Natural; 3 factores para el Subsistema Socio- económico y cultural.

2.1.2 LISTA INDICATIVA DE INDICADORES DE IMPACTOS

Factor ambiental	Componente ambiental	Indicador ambiental
Agua	Dinámica hidráulica	Afectación al escurrimiento
Aire	Calidad del aire Microclima Ruido	Concentración de partículas, humos y gases contaminantes, generación de ruido por uso de maquinaria y equipo

Suelo	Erosión Contaminación Drenaje superficial	Pérdida del sustrato Contaminación del sitio Disminución del área de absorción de agua en el sitio
Flora	Pérdida de cobertura vegetal (afectación directa a cactáceas, herbáceas, arbustivas y arbóreas)	Tipo de especies de distribución probable Capacidad de restitución del área.
Fauna	Pérdida y desplazamiento de fauna (afectación a reptiles, aves y mamíferos)	Tipo de especies de distribución probable
Paisaje	Modificación del paisaje natural	Valor estético de la vista
Sociales, económicos y culturales	Ingresos públicos Empleo Molestias a la población	Captación de recursos Tiempo de ocupación Aumento en la circulación de vehículos, partículas, humos y gases contaminantes, generación de ruido por maquinaria y equipo

Identificación de impactos ambientales

En base a lo anteriormente descrito, para el proyecto en cuestión se seleccionó una metodología sencilla, pero a la vez adecuada para identificar los posibles impactos ambientales que posteriormente podrán presentarse durante las fases de implementación del proyecto, la metodología a utilizarse es la Matriz de Leopold la que relaciona causa-efecto, es un buen método para mostrar resultados.

En la matriz que aparece en los anexos se muestran los impactos ambientales identificados: aquí el grupo técnico estimo un total de 105 interacciones, resultado de multiplicar 15 acciones por 7 factores ambientales susceptibles de recibir impactos; en

la matriz se señalan las casillas donde se puede producir una interacción, las cuales identifican los impactos potenciales, cuya significación habrá de evaluarse posteriormente.

Componentes / Acciones		Subsistema físico natural						Subsistema socio-económico
		Factor						
		Agua	Aire	Suelo	Flora	Fauna	Paisaje	Sociales, económicos y culturales
Preparación	Trámite de estudio							x
	Inicio del proyecto							x
	Colocación de señalética			x	x			
	Ahuyentamiento de fauna silvestre					x		
	Subsoleo	x	x	x			x	
Construcción	Instalación y armado de maquinaria y equipo	x	x	x	x	x	x	
Operación y mantenimiento	Excavación	x	x	x	x	x	x	x
	Diseño y construcción de terrazas y niveles de taludes	x	x	x	x		x	x
	Extracción de materiales	x	x	x			x	x
	Cribado de material	x	x	x			x	x
	Carga y transporte de material	x	x	x			x	x
	Mantenimiento de maquinaria y equipo	x	x	x			x	x
Abandono	Retiro de maquinaria y equipo	x	x	x	x	x	x	x
	Nivelación de terreno y acordonamiento de material	x	x	x	x	x	x	x
	Reforestación	x		x	x	x	x	x

Descripción de impactos

A continuación se hace un análisis de los impactos identificados a través de la metodología propuesta, y en la que confrontan el entorno natural y las actividades del proyecto, para finalmente obtener los impactos de mayor relevancia y sobre los cuales se debe enfocar para reducirlos o minimizarlos.

Aire: La calidad del aire se verá afectado por las emisiones de gases de combustión emitidos por la maquinaria y el transporte que queman combustibles fósiles y que se

utilizarán en las etapas de preparación, operación y abandono. También se verá afectado de manera adversa por la agregación de partículas finas al aire: polvo, humos y ruidos. Se anticipan impactos sobre este elemento las diferentes etapa del proyecto, por el movimiento de la maquinaria y equipo; se provocará la generación de polvos (partículas sólidas), ruidos y emisión de gases contaminantes (bióxido de azufre, monóxido de carbono, óxido de nitrógeno, hidrocarburos) producto de la combustión del combustible (diésel), principalmente: el impacto se presentará como resultado de la emisión y dispersión de partículas sólidas a la atmósfera durante el acarreo de materiales pétreos y preparación del mismo, la maquinaría emitirá emisión de contaminantes a la atmósfera durante el tiempo que el aprovechamiento de arenas y gravas.

Ruido: Generación de ruido por la maquinaria que realice las actividades de extracción, compactación, así como por el tránsito de maquinaria y vehículos en el área del proyecto, mismos que producirán ruido ahuyentando a la fauna y en algunas ocasiones puede traer problemas para la salud del operador. También se generará ruido durante las acciones de mantenimiento de los caminos de acceso; (dentro del Río Valparaíso, _Río San Mateo y Arroyo La Presa) y durante las acciones de acondicionamiento del sitio que consisten en el recubrimiento de los taludes finales. El desplazamiento de vehículos de carga podrá generar molestias a los pobladores, debido al tránsito de los vehículos de carga, a través del camino de acceso a esta población, debido a que implicará un aumento en el tráfico de vehículos.

Agua (hidrología superficial y/o subterránea): Posible contaminación del río por el inadecuado estado operativo de la maquinaria y equipo; o por derrames accidentales de combustibles y/o lubricantes. El mal manejo u operación de los tajos en la etapa de operación del proyecto o durante las acciones de acondicionamiento del sitio que consisten en el recubrimiento de los taludes finales., pues esto podría evitar el libre paso del flujo de agua. Como resultado de la extracción de la materia prima se podría producir un impacto en la escorrentía, principalmente en la época de estiaje, debido a las mismas condiciones de arrastre de material en el arroyo en periodo de lluvias en los bancos de donde se extraerá los materiales. Generación de residuos domésticos e industriales, que de no ser debidamente depositados se pudieran incurrir en contaminantes y obstrucción en el flujo del río.

Suelo: Al igual que el componente agua puede verse afectado en caso de que por el inadecuado manejo de lubricantes y combustibles de maquinaria y equipo se derramaran sobre el suelo desnudo o arena. Así mismo, durante su abastecimiento a

la maquinaria y equipo, puede generar posibles derrames que contaminen el suelo y los escurrimientos superficiales de agua durante la época de lluvias. El desplazamiento de vehículos de carga y transporte sobre los caminos de acceso dentro de los bancos de material, provocarán impactos al suelo, principalmente en su estructura, por la compactación de éste debido al desplazamiento continuo de vehículos.

Vegetación: Se afectara la vegetación ribereña al interior del cauce por la acción de limpieza del terreno para el descubrimiento del banco de arena. Afectación a la vegetación fuera del área del polígono concesionado y autorizado para la extracción de materiales pétreos.

Fauna: La presencia de personal y los ruidos generados por la maquinaria a utilizar ahuyentarán a la fauna silvestre que pudiera presentarse en el área. Al no realizarse el ahuyentamiento de fauna antes de comenzar cualquier actividad concerniente al presente proyecto se podría propiciar la muerte de especies de fauna.

Paisaje: La calidad del paisaje sobre el cauce del río cambiará al realizar la extracción de arena y grava, aunque actualmente no existe una gran calidad paisajística por la constante interrupción de flujos visuales. De igual manera, la apertura y la explotación de los bancos de material, afectará temporalmente el potencial de vistas y la calidad del paisaje percibido; a medida que el banco vaya siendo explotado.

Factores socioculturales: La puesta en marcha del proyecto no modificará ninguna de sus tradiciones artísticas, culturales de los pobladores del Municipio de Valparaíso, Zacatecas ni de las comunidades vecinas.

Población: La población se verá afectada de manera positiva respecto del nivel de ingresos, en virtud de que generan una demanda de mano de obra que hay en las poblaciones aledañas. La entrada de recursos externos contribuirá a activar la economía local al aumentar la demanda de bienes y servicios, esto principalmente con los trabajadores externos y específicamente con los técnicos especializados.

Demografía: No existirá alteración de demografía de la población, debido a que no habrá llegada de personal de forma significativa a las poblaciones aledañas al

proyecto, ni a la zona, los trabajadores empleados serán de la misma zona, es un impacto temporal y local.

Calidad de vida de los habitantes: Se garantiza que los empleados que se contraten tengan una fuente de empleo temporal, la calidad de vida de las familias y de los trabajadores será mejor que la actual. En cuanto a las actividades económicas, el comercio se verá beneficiado ya que la presencia de trabajadores en las inmediaciones tiene posibilidad de incrementar las ventas de productos alimenticios y de uso personal. Un vez desmantelado el sitio del proyecto, en el aspecto social se tendrá un impacto positivo al contar nuevamente los poseedores, con esta área para el desarrollo de sus actividades productivas, así como el aumento en la demanda de servicios en las localidades próximas al sitio. Es importante citar que los terrenos aledaños no modificará las actividades de la agricultura o ganadería extensiva; por el contrario se fortalecerá al producirse materia prima (material pétreo para construcción).

2.1.3 CRITERIOS Y METODOLOGÍAS DE EVALUACIÓN

Una vez identificados los probables impactos por componentes ambientales se procedió a elaborar la matriz de identificación, descripción y evaluación de impacto ambiental. La matriz fue diseñada integrando todas las actividades de cada una de las fases del proyecto contempladas sobre los componentes ambientales de mayor sensibilidad. De esta forma se determinó cuáles son las acciones que pueden contribuir a producir el impacto y por ende se debe intervenir en dichas actividades y modificarlas en medida de lo posible, para mitigar, prevenir, compensar o neutralizar el impacto.

La matriz de identificación y evaluación de los impactos ambientales se compone de dos sectores:

1. En el primer sector se relacionan las actividades relevantes del proyecto con los impactos identificados en cada componente ambiental, mencionados anteriormente.

2. En el segundo se desarrolla la valoración del impacto. Se describen y analizan los impactos ambientales identificados, mediante métodos cualitativos y cuantitativos.

2.1.3.1 CRITERIOS

En el primer sector de la columna inicial se relacionan todos los componentes ambientales estudiados en la presente evaluación del Impacto ambiental, posteriormente (a partir de la segunda columna) se indican las actividades evaluadas en el proyecto, se tienen columnas de cuantas actividades fueron establecidas, las cuales corresponden a las etapas del proyecto. En la próxima columna, después de las acciones, correspondió a relacionar todos los impactos ambientales detectados y evaluados, ordenados por componente ambiental, esta columna constituye el enlace entre el primer y segundo sector de la matriz, porque se utilizó en ambos. Una vez señalados todos los impactos ambientales se procedió a señalar, en cuales o en cuál de las actividades tiene lugar el impacto. En el segundo sector se relacionaron y evaluaron once criterios los cuales se relacionan a continuación:

1. **Signo**
2. **Importancia**
3. **Intensidad**
4. **Momento**
5. **Persistencia**
6. **Reversibilidad**
7. **Sinergia**
8. **Acumulación**
9. **Efecto**
10. **Periodicidad**
11. **Recuperabilidad**

Los impactos ambientales identificados y valorados en forma previa, han sido analizados con el fin de establecer sus atributos y características.

Esta matriz de evaluación de impacto ambiental tiene un carácter cuantitativo, en donde cada impacto es calificado según su importancia (I), siguiendo la metodología propuesta la cual utiliza la siguiente ecuación para el cálculo de la importancia:

$$I = \pm (3i + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$$

Donde:

± = Signo
i = Importancia del impacto

EX = Intensidad o grado probable de destrucción
MO = Momento o tiempo entre la acción y la aparición del impacto
PE = Persistencia o permanencia del efecto provocado por el impacto.
RV = Reversibilidad
SI = Sinergia o reforzamiento de dos o más efectos simples
AC = Acumulación o efecto de incremento progresivo
EF = Efecto
PR = Periodicidad
MC = Recuperabilidad o grado posible de reconstrucción por medios humanos.

Modelo de Importancia de Impacto

Signo		**Intensidad (i)**	
Criterio	**Valor ponderado**	**Criterio**	**Valor ponderado**
Beneficioso	+	Baja	1
Perjudicial	-	Media	2
Extensión (EX)		Alta	4
Puntual	1	Muy alta	8
Parcial	2	Total	12
Extenso	4	**Momento (MO)**	
Total	8	Largo plazo	1
Crítica	12	Medio plazo	2
Persistencia (PE)		Inmediato	4
Fugaz	1	Alto	8
Temporal	2	**Reversibilidad (RV)**	
Permanente	4	Corto plazo	1
Sinergia (SI)		Medio plazo	2
Sin sinergismo	1	Irreversible	4
Sinérgico	2	**Acumulación (AC)**	
Muy sinérgico	4	Simple	1
Efecto (EF)		Acumulativo	4
Indirecto	1	**Periodicidad (PR)**	
Directo	4	Irregular	1

Recuperabilidad (MC)		Periódico	2
Recup. Inmediato	1	Continuo	4
Recuperable	2	**I= ± (3i+2EX+MO+PE+RV+ SI+AC+EF+PR+MC)**	
Mitigable	4		
Irrecuperable	8		

Para cada uno de ellos se han establecido los siguientes atributos:

Signo (S) (+ - x). Se refiere a la consideración de impacto según el carácter beneficioso (+) o perjudicial (-) de las distintas acciones que van a actuar sobre los distintos factores considerados, que merece el efecto la comunidad técnico- científico y a la población en general.

Intensidad (i). Este término se refiere al grado de incidencia o destrucción de la acción sobre el factor, en el ámbito específico en que actúa.

Extensión (EX). Se refiere al ***área de influencia*** teórica del impacto con relación al entorno del proyecto (% de área, respecto al entorno, en que se manifiesta el efecto).

Momento (MO). El plazo de manifestación del impacto alude al ***tiempo*** que transcurre entre la aparición de la ***acción*** y el comienzo del ***efecto*** sobre el factor del medio considerado. Refleja El plazo de manifestación.

Persistencia (PE). Se refiere al tiempo que, supuestamente, ***permanecería el efecto*** desde su aparición y, a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iníciales previas a la acción por medios naturales, o mediante la introducción de medidas correctoras.

Reversibilidad (RV). Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto, es decir, la ***posibilidad de retornar a las condiciones iníciales previas a la acción***, por **medios naturales**, una vez que aquella deja de actuar sobre el medio.

Sinergia (SI). Este atributo ***contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples***. La componente total de la manifestación de los efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la que cabría esperar de la manifestación de efectos cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente no simultánea.

Acumulación (AC). Este atributo da la idea del ***incremento progresivo de la manifestación del efecto***, cuando la acción impactante persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera.

Efecto (EF). Este atributo se refiere a la ***relación causa-efecto***, o sea a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como resultado de una acción.

Periodicidad (PR). La periodicidad se ***refiere a la regularidad de manifestación del efecto***, bien sea de manera cíclica o recurrente (efecto periódico), de forma impredecible en el tiempo (efecto irregular), o constante en el tiempo (efecto continuo).

Recuperabilidad (MC). Se refiere a la ***posibilidad de reconstrucción***, total o parcial, del factor afectado como consecuencia del proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iníciales previas a la actuación, por medio de la **intervención humana** (introducción de medidas correctoras).

Importancia del impacto (I). La importancia del impacto se representa por un valor I que se deduce en función del valor asignado a las características del impacto o símbolos considerados.

El **impacto compatible** es irrelevante para el ecosistema**,** ya que su recuperación conlleva un tiempo muy corto. Es preciso señalar que **impacto moderado:** es “aquél cuya recuperación no precisa prácticas correctoras o protectoras intensivas, y en el que la consecución de las condiciones ambientales iníciales requiere de cierto tiempo” De cualquier manera, si el impacto es moderado, el tiempo requerido para que el medio ambiente retorne a su estado inicial no será demasiado largo. Por su parte, el **impacto severo:** es “aquél en el que la recuperación de las condiciones del medio exige la adecuación de medidas correctoras o protectoras, y en el que, aun con esas medidas, aquella recuperación precisa un periodo de tiempo dilatado”. De hecho serían impactos recuperables y el **Impacto crítico**: es aquel cuya magnitud es superior al umbral aceptable; con él se produce una pérdida permanente de la calidad de las condiciones ambientales, sin posible recuperación; incluso con la adopción de medidas correctoras o protectoras. De hecho se trata de impactos irrecuperables; y los impactos **Sin afección,** el cual se mantiene sin repercusiones

El criterio que se utilizara esta dado de acuerdo al siguiente rango de puntuación:

VALORES NEGATIVOS		VALORES POSITIVOS
(I mayor de 75)	CRITICO	(I mayor de 75)
(I entre 51 y 75)	SEVERO	(I entre 51 y 75)
(I entre 25 y 50)	MODERADO	(I entre 25 y 50)
(I menor de 25)	COMPATIBLE	(I menor de 25)
I tiene valor 0	SIN AFECTACIÓN	I tiene valor 0

Se han utilizado gamas de colores (matrices cromáticas) por su accesible manejo y directa interpretación. En ellas, el carácter de los impactos ambientales está identificado con colores, gradados según su Intensidad, codificando además en forma numérica superpuesta la misma.
La interacción de la valoración de los impactos o de importancia del efecto de una acción sobre un factor, para las etapas diferentes etapas del proyecto se anexan en documento Excel en formato electrónico para mejorar su visualización (ver archivo)

El resultado de la valoración de los impactos mediante la aplicación de los 9 atributos a cada uno de los **68** impactos resultantes o esperados, se tiene que **27** son impactos positivos (aparecen de color verde en las matrices) y **41** son impactos negativos (aparecen con color rojo); en base a estos resultados podemos concluir que la ejecución del proyecto (de manera general) presenta una mayoría de impactos negativos para el medio ambiente en la etapa de operación y mantenimiento dado propiamente por la acción principal del proyecto de extracción de materiales pétreos; es por ello, que durante la ejecución del programa de vigilancia ambiental, el promovente, el responsable técnico, el municipio y las autoridades federales y estatales vigilaremos que dichos impactos se prevengan y/o mitiguen. Ahora bien, del total de **(41)** impactos negativos que aparecen en el matriz y de acuerdo a los 5 rangos establecidos para determinar la importancia del impacto, de acuerdo a la tabla de valoración de impactos, tenemos que se consideran que la mayoría de ellos son compatibles, siendo estos impactos en donde hay que enfocar y priorizar las diferentes medidas preventivas o correctivas señaladas con anterioridad..

Clasificación de los impactos ambientales negativos detectados en el área del proyecto

Rangos de calificación	No de impactos negativos
Impactos compatibles	31
Impactos moderados	10

Impactos severos	0
Impactos críticos	0
Total	**24**

Para una mejor comprensión y legibilidad de la matriz de impactos se sustenta en anexos y en digital.

Matriz de Leopold modificada para el proyecto: **Extracción de Materiales Pétreos en el Río Valparaíso.**

ETAPA/ACCIONES / FACTORES/COMPONENTES			PREP. DEL SITIO						CONS		OP.Y MTTO.							ABANDONO				
			TRAMITE DE ESTUDIO	INICIO DEL PROYECTO	COLOCACIÓN DE SEÑALETICA	AHUYENTAMIENTO DE FAUNA SILVESTRE	SUBSOLEO	VALOR MEDIO	INSTALACION Y ARMADO DE MAQUINARI Y EQUIPO	VALOR MEDIO	EXCAVACIÓN	DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE TERRAZAS Y NIVELES DE TALUDES	ESTRACCIÓN DE MATERIALES	CRIBADO DE MATERIAL	CARGA Y TRANSPORTE DE MATERIAL	MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA Y EQUIPO	VALOR MEDIO	RETIRO DE MAQUINARIA Y EQUIPO	NIVELACION DE TERRENO Y ACORDONAMIENTO DE MATERIAL	REFORESTACIÓN	VALOR MEDIO	MEDIA TOTAL
SISTEMA AMBIENTAL	MEDIO FISICO	AIRE	0	0	0	0	-22	-4.4	-16	-16.0	-20	-20	-21	-21	-19	-22	-21	-16	16	0	0.0	-20.4
		SUELO	0	0	-24	0	-24	-9.6	-24	-24.0	-26	-26	-29	-29	-21	-28	-27	19	16	30	21.7	-11.9
		HIDROLOGÍA	0	0	0	0	-16	-3.2	-16	-16.0	-26	-26	-29	-29	-21	-29	-27	16	16	28	20.0	0.8
		PAISAJE	0	0	0	0	-16	-3.2	-16	-16.0	-18	-18	-19	-19	-17	-19	-18	16	16	30	20.7	1.5
	MEDIO BIOLOGICO	VEGETACIÓN	0	0	-24	0	0	-4.8	-16	-16.0	-20	-20	0	0	0	0	-7	16	16	30	20.7	-0.1
		FAUNA	0	0	0	-24	0	-4.8	-16	-16.0	-20	0	0	0	0	0	-3	16	16	28	20.0	-0.8
	MEDIO SOCIOECONÓMICO	MEDIO SOCIOECONÓMICO	19	19	0	0	0	7.6	0	0.0	19	17	17	17	18	19	18	16	16	28	20.0	27.6

Desglose de impactos por etapa de preparación del sitio

ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO												
	AIRE	I	i	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC
	TRAMITE DE ESTUDIO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	INICIO DEL PROYECTO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	COLOCACIÓN DE SEÑALÉTICA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	AHUYENTAMIENTO DE FAUNA SILVESTRE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	SUBSOLEO	-22	-1	-1	-4	-2	-2	-2	-1	-1	-1	-4
	VEGETACIÓN	I	i	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC
	TRAMITE DE ESTUDIO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	INICIO DEL PROYECTO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	COLOCACIÓN DE SEÑALÉTICA	-24	-1	-1	-4	-2	-2	-2	-1	-2	-2	-4
	AHUYENTAMIENTO DE FAUNA SILVESTRE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	SUBSOLEO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	FAUNA	I	i	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC
	TRAMITE DE ESTUDIO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	INICIO DEL PROYECTO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	COLOCACIÓN DE SEÑALÉTICA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	AHUYENTAMIENTO DE FAUNA SILVESTRE	-24	-1	-1	-4	-2	-2	-2	-1	-2	-2	-4
	SUBSOLEO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	SUELO	I	i	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC
	TRAMITE DE ESTUDIO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	INICIO DEL PROYECTO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	COLOCACIÓN DE SEÑALÉTICA	-24	-1	-1	-4	-2	-2	-2	-1	-2	-2	-4
	AHUYENTAMIENTO DE FAUNA SILVESTRE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	SUBSOLEO	-24	-1	-1	-4	-2	-2	-2	-1	-2	-2	-4
	HIDROLOGÍA	I	i	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC
	TRAMITE DE ESTUDIO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	INICIO DEL PROYECTO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	COLOCACIÓN DE SEÑALÉTICA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	AHUYENTAMIENTO DE FAUNA SILVESTRE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	SUBSOLEO	-16	-1	-1	-4	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
	PAISAJE	I	i	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC
	TRAMITE DE ESTUDIO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	INICIO DEL PROYECTO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	COLOCACIÓN DE SEÑALÉTICA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	AHUYENTAMIENTO DE FAUNA SILVESTRE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	SUBSOLEO	-16	-1	-1	-4	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
	MEDIO SOCIOECONÓMICO	I	i	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC
	TRAMITE DE ESTUDIO	19	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1
	INICIO DEL PROYECTO	19	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1
	COLOCACIÓN DE SEÑALÉTICA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	AHUYENTAMIENTO DE FAUNA SILVESTRE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	SUBSOLEO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Desglose de impactos por etapa de construcción

ETAPA DE CONSTRUCCIÓN												
	AIRE	I	i	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC
	INSTALACIÓN Y ARMADO DE MAQUINARIA Y EQUIPO	-16	-1	-1	-4	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
	VEGETACIÓN	I	i	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC
	INSTALACIÓN Y ARMADO DE MAQUINARIA Y EQUIPO	-16	-1	-1	-4	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
	FAUNA	I	i	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC
	INSTALACIÓN Y ARMADO DE MAQUINARIA Y EQUIPO	-16	-1	-1	-4	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
	SUELO	I	i	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC
	INSTALACIÓN Y ARMADO DE MAQUINARIA Y EQUIPO	-24	-1	-1	-4	-2	-4	-2	-1	-4	-1	-1
	HIDROLOGÍA	I	i	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC
	INSTALACIÓN Y ARMADO DE MAQUINARIA Y EQUIPO	-16	-1	-1	-4	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
	PAISAJE	I	i	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC
	INSTALACIÓN Y ARMADO DE MAQUINARIA Y EQUIPO	-16	-1	-1	-4	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
	MEDIO SOCIOECONÓMICO	I	i	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC
	INSTALACIÓN Y ARMADO DE MAQUINARIA Y EQUIPO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Desglose de impactos por etapa de operación y mantenimiento

	AIRE	I	i	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC
	EXCAVACIÓN	-20	-2	-1	-4	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-2
	DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE TERRAZAS Y NIVELES DE	-20	-2	-1	-4	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-2
	EXTRACCIÓN DE MATERIALES	-21	-2	-1	-4	-1	-1	-1	-1	-1	-2	-2
	CRIBADO DE MATERIAL	-21	-2	-1	-4	-1	-1	-1	-1	-1	-2	-2
	CARGA Y TRANSPORTE DE MATERIAL	-19	-2	-1	-4	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
	MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA Y EQUIPO	-22	-2	-1	-4	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-4
	VEGETACIÓN	I	i	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC
	EXCAVACIÓN	-20	-2	-1	-4	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-2
	DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE TERRAZAS Y NIVELES DE	-20	-2	-1	-4	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-2
	EXTRACCIÓN DE MATERIALES	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	CRIBADO DE MATERIAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	CARGA Y TRANSPORTE DE MATERIAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA Y EQUIPO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO												
	FAUNA	**I**	**i**	**EX**	**MO**	**PE**	**RV**	**SI**	**AC**	**EF**	**PR**	**MC**
	EXCAVACIÓN	**-20**	-2	-1	-4	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-2
	DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE TERRAZAS Y NIVELES DE	**0**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	EXTRACCIÓN DE MATERIALES	**0**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	CRIBADO DE MATERIAL	**0**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	CARGA Y TRANSPORTE DE MATERIAL	**0**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA Y EQUIPO	**0**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	SUELO	**I**	**i**	**EX**	**MO**	**PE**	**RV**	**SI**	**AC**	**EF**	**PR**	**MC**
	EXCAVACIÓN	**-26**	-2	-1	-4	-2	-2	-2	-1	-4	-1	-2
	DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE TERRAZAS Y NIVELES DE	**-26**	-2	-1	-4	-2	-2	-2	-1	-4	-1	-2
	EXTRACCIÓN DE MATERIALES	**-29**	-2	-1	-4	-2	-2	-2	-1	-4	-2	-4
	CRIBADO DE MATERIAL	**-29**	-2	-1	-4	-2	-2	-2	-1	-4	-2	-4
	CARGA Y TRANSPORTE DE MATERIAL	**-21**	-2	-1	-4	-2	-2	-1	-1	-1	-1	-1
	MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA Y EQUIPO	**-28**	-2	-1	-4	-2	-2	-2	-1	-4	-1	-4
	HIDROLOGÍA	**I**	**i**	**EX**	**MO**	**PE**	**RV**	**SI**	**AC**	**EF**	**PR**	**MC**
	EXCAVACIÓN	**-26**	-2	-1	-4	-2	-2	-2	-1	-4	-1	-2
	DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE TERRAZAS Y NIVELES DE	**-26**	-2	-1	-4	-2	-2	-2	-1	-4	-1	-2
	EXTRACCIÓN DE MATERIALES	**-29**	-2	-1	-4	-2	-2	-2	-1	-4	-2	-4
	CRIBADO DE MATERIAL	**-29**	-2	-1	-4	-2	-2	-2	-1	-4	-2	-4
	CARGA Y TRANSPORTE DE MATERIAL	**-21**	-2	-1	-4	-2	-2	-1	-1	-1	-1	-1
	MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA Y EQUIPO	**-29**	-2	-1	-4	-2	-2	-2	-1	-4	-2	-4
	PAISAJE	**I**	**i**	**EX**	**MO**	**PE**	**RV**	**SI**	**AC**	**EF**	**PR**	**MC**
	EXCAVACIÓN	**-18**	-1	-1	-4	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-2
	DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE TERRAZAS Y NIVELES DE	**-18**	-1	-1	-4	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-2
	EXTRACCIÓN DE MATERIALES	**-19**	-1	-1	-4	-2	-1	-1	-1	-1	-2	-2
	CRIBADO DE MATERIAL	**-19**	-1	-1	-4	-2	-1	-1	-1	-1	-2	-2
	CARGA Y TRANSPORTE DE MATERIAL	**-17**	-1	-1	-4	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-1
	MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA Y EQUIPO	**-19**	-1	-1	-4	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-4
	MEDIO SOCIOECONÓMICO	**I**	**i**	**EX**	**MO**	**PE**	**RV**	**SI**	**AC**	**EF**	**PR**	**MC**
	EXCAVACIÓN	**19**	1	1	4	2	2	2	1	1	1	1
	DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE TERRAZAS Y NIVELES DE	**17**	1	1	4	2	1	1	1	1	1	1
	EXTRACCIÓN DE MATERIALES	**17**	1	1	4	2	1	1	1	1	1	1
	CRIBADO DE MATERIAL	**17**	1	1	4	2	1	1	1	1	1	1
	CARGA Y TRANSPORTE DE MATERIAL	**18**	1	1	4	2	2	1	1	1	1	1
	MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA Y EQUIPO	**19**	1	1	4	2	2	2	1	1	1	1

Desglose de impactos por etapa de abandono

ABANDONO												
	AIRE	I	i	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC
	RETIRO DE MAQUINARIA Y EQUIPO	-16	-1	-1	-4	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
	NIVELACIÓN DE TERRENO Y ACORDONAMIENTO DE MATERIAL	16	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1
	REFORESTACIÓN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	VEGETACIÓN	I	i	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC
	RETIRO DE MAQUINARIA Y EQUIPO	16	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1
	NIVELACIÓN DE TERRENO Y ACORDONAMIENTO DE MATERIAL	16	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1
	REFORESTACIÓN	30	1	1	4	4	2	2	1	4	4	4
	FAUNA	I	i	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC
	RETIRO DE MAQUINARIA Y EQUIPO	16	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1
	NIVELACIÓN DE TERRENO Y ACORDONAMIENTO DE MATERIAL	16	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1
	REFORESTACIÓN	28	1	1	2	4	2	2	1	4	4	4
	SUELO	I	i	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC
	RETIRO DE MAQUINARIA Y EQUIPO	19	1	1	4	1	1	1	1	1	1	4
	NIVELACIÓN DE TERRENO Y ACORDONAMIENTO DE MATERIAL	16	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1
	REFORESTACIÓN	30	1	1	4	4	2	2	1	4	4	4
	HIDROLOGÍA	I	i	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC
	RETIRO DE MAQUINARIA Y EQUIPO	16	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1
	NIVELACIÓN DE TERRENO Y ACORDONAMIENTO DE MATERIAL	16	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1
	REFORESTACIÓN	28	1	1	2	4	2	2	1	4	4	4
	PAISAJE	I	i	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC
	RETIRO DE MAQUINARIA Y EQUIPO	16	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1
	NIVELACIÓN DE TERRENO Y ACORDONAMIENTO DE MATERIAL	16	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1
	REFORESTACIÓN	30	1	1	4	4	2	2	1	4	4	4
	MEDIO SOCIOECONÓMICO	I	i	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC
	RETIRO DE MAQUINARIA Y EQUIPO	16	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1
	NIVELACIÓN DE TERRENO Y ACORDONAMIENTO DE MATERIAL	16	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1
	REFORESTACIÓN	28	1	1	2	4	2	2	1	4	4	4

3 MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

3.1 DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL

Aire

Etapa en la que se presenta	Impactos ambientales	Medidas propuestas	Objetivo	Viabilidad técnica
* Preparación del sitio *Construcción * Operación y mantenimiento * Abandono del sitio	La calidad del aire se verá afectado por las emisiones de gases de combustión emitidos por la maquinaria y el transporte que queman combustibles fósiles. También se verá afectado de manera adversa por la agregación de partículas finas al aire: polvo, humos y ruidos. Se anticipan impactos sobre este elemento las diferentes etapa del proyecto, por el movimiento de la maquinaria y equipo; se provocará la generación de	**Preventivas:** Se colocarán señalamientos dirigidos a los choferes de los vehículos que circulen sobre caminos de terracería dentro del predio que el límite de velocidad máxima será de 20 Km/h. Se cubrirán los vehículos de transporte del material con una lona impermeable, de tal forma que se evite la dispersión de polvo o material durante su trayecto a los lugares de consumo.	Evitar en todo lo posible la emisión y suspensión de partículas al aire	Se contará con los señalamientos viales, informativos, preventivos, restrictivos. Se contará con lonas impermeables para cubrir los vehículos que transportaran el material extraído. Se realizara un programa de mantenimiento preventivo de

	polvos (partículas sólidas), ruidos y emisión de gases contaminantes (bióxido de azufre, monóxido de carbono, óxido de nitrógeno, hidrocarburos) producto de la combustión del combustible (diésel), principalmente: el impacto se presentará como resultado de la emisión y dispersión de partículas sólidas a la atmósfera durante el acarreo de materiales pétreos y preparación del mismo, la maquinaría emitirá emisión de contaminantes a la atmósfera durante el tiempo que el aprovechamiento.	El equipo fijo que utilice motores de combustión interna y que sea utilizado para alguna actividad en particular, deberá cumplir con la NOM-043-SEMARNAT-1993, las cuales regulan los niveles máximos permitidos de emisiones a la atmósfera. La maquinaria y equipo menor que se utilice deberá estar en buenas condiciones mecánicas, con el fin de evitar la contaminación del aire (por emisiones de gases y partículas). Además para mantener a la maquinaria y vehículos en buen estado se enviarán a mantenimiento preventivo cumpliendo estrictamente con el programa de cada unidad. **Mitigación:**		manera permanente para los vehículos en talleres destinados y fuera del área del proyecto que inciden con las especificaciones de las normas antes mencionadas

		Se considera necesario aplicar el riego de agua tratada (compra) al menos una vez por día con el objeto de que la circulación de vehículos se realice sobre terrenos en estado húmedo para reducir la suspensión de partículas.		

Ruido

Etapa en la que se presenta	Impactos ambientales	Medidas propuestas	Objetivo	Viabilidad técnica
* Preparación del sitio *Construcción	Generación de ruido por la maquinaria que realice las actividades de extracción, compactación, así como por el tránsito de maquinaria y vehículos en el área del	**Preventivas:** Los vehículos automotores y maquinaria en general, circularán a baja velocidad en el área del proyecto (20 km/h)	Reducir la generación de ruidos.	Se contará con los señalamientos viales, informativos, preventivos, restrictivos.

* Operación y mantenimiento * Abandono del sitio	proyecto, mismos que producirán ruido que en algunas ocasiones puede traer problemas para la salud del operador.	con la finalidad de aminorar el ruido que provoca el funcionamiento de los motores. **Mitigación:** Se deberá de verificar que la maquinaria, equipo y vehículos tenga el mantenimiento preventivo periódico y adecuado para reducir la emisión de ruidos, considerando que el nivel máximo alcanzará 68 db; en relación a los ruidos y vibraciones. Dar estricto cumplimiento a los parámetros establecidos por la Norma Oficial Mexicana NOM-080-SEMARNAT-1994, que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores,		Se realizara un programa de mantenimiento preventivo periódico y adecuado para reducir la emisión de ruidos, a los vehículos y maquinaria empleada, que inciden con las especificaciones de las normas antes mencionadas

		motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición y la NOM-081-SEMARNAT-1994 que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición. Las actividades que involucren el uso de maquinaria y equipo, cuyas emisiones de ruido sean excesivas deberán desarrollarse en estricto horario diurno.		

Agua (hidrología superficial y/o subterránea)

Etapa en la que se presenta	Impactos ambientales	Medidas propuestas	Objetivo	Viabilidad técnica
* Preparación del sitio *Construcción * Operación y mantenimiento * Abandono del sitio	Posible contaminación del río por el inadecuado estado operativo de la maquinaria y equipo; o por derrames accidentales de combustibles y/o lubricantes.	**Preventivas:** Evitar el derrame accidental de aceites y grasas que puedan contaminar en mínimas partes el suelo y agua. El manejo de combustible y almacenamiento temporal de aceite lubricante gastado deberá ser almacenado fuera del cauce del arroyo, a fin de evitar derrames que contaminen los escurrimientos superficiales durante la época de lluvias. En caso de requerir almacenamiento de combustible (diésel) en el área del proyecto, deberá realizarse en depósitos con capacidad suficiente y adoptando las medidas de seguridad	Evitar la contaminación de acuíferos	Se utilizará un plan de supervisión de forma programada y selectiva Supervisar en campo que no se de mantenimiento a la maquinaria y equipo en el área del proyecto; dichos contarán con lugares fuera del área del proyecto para dicho fin. Se aplicará un programa de abandono del sitio que implica obras y actividades para la

		necesarias para evitar fugas, derrames, escurrimientos e incendios, que pueden afectar la calidad del suelo, aire, o agua, debiendo apegarse a la normatividad ambiental vigente en materia de residuos peligrosos, (fuera del cauce). **Mitigación:** La captación de los escurrimientos del agua de lluvia, a través de la construcción de bordos y reforestación a realizar en los niveles o terrazas y en la parte inferior del banco de material, favorecerá la infiltración de los escurrimientos del agua de lluvia y la recarga del manto acuífero. Proteger el talud del arroyo con el reacomodo de material no comercial y revegetación con		mejora y captación de agua.

		especies arbustivas propias de la región.		
* Operación y mantenimiento * Abandono del sitio	El mal manejo u operación de los tajos en la etapa de operación del proyecto o durante las acciones de acondicionamiento del sitio que consisten en el recubrimiento de los taludes finales., pues esto podría evitar el libre paso del flujo de agua.	**Preventivas:** Los caminos exteriores e interiores deberán permitir el flujo vehicular así como permitir el flujo natural de las aguas pluviales y evitar afectaciones en áreas aledañas y la interrupción de drenajes naturales. **Mitigación:** Se evitara dejar represas que abstraigan el libre circular del agua. Se afinaran taludes para evitar crecimiento del cauce hacia los laterales. Revegetar y reforestar taludes.		Se utilizará un plan de supervisión de forma programada y selectiva Se aplicará un programa de abandono del sitio que implica obras y actividades para la mejora y captación de agua.
* Operación y mantenimiento	Como resultado de la extracción de la materia prima se podría producir un impacto en la escorrentía, principalmente en la época de estiaje, debido a las mismas condiciones de arrastre de material en el arroyo en periodo de lluvias en los bancos de donde se extraerá los materiales.			

* Preparación del sitio *Construcción * Operación y mantenimiento * Abandono del sitio	Generación de residuos domésticos e industriales, que de no ser debidamente depositados se pudieran incurrir en contaminantes y obstrucción en el flujo del río.	**Preventivas:** El interior del banco deberá estar libre de chatarra, material de acarreo, material de desecho, residuos sólidos municipales e industriales, así como cualquier tipo de construcción temporal, que pudieran afectar al suelo y agua. **Mitigación:** Los residuos domésticos e industriales no peligrosos serán colectados, transportados y enviados al tiradero municipal o al sitio que indiquen las autoridades locales, en tambos de con tapa de 200l y debidamente rotulados de acuerdo al tipo de residuo. Los residuos sólidos de tipo doméstico se manejarán por separado de acuerdo a sus características y se		Supervisar que tanto la disposición como recolección de los residuos se haga en los tiempos establecidos, por lo que se dispondrá de botes de 200l de capacidad con tapa y rotulados para cada tipo de residuo

		transportarán en contenedores metálicos o de plástico, con tapa de cierre hermético, la disposición final de dichos residuos será de acuerdo a lo que señale la legislación vigente aplicable y la autoridad ambiental competente. Los materiales que puedan ser reutilizados serán colectados y almacenados temporalmente para su posterior utilización.		

Suelo

Etapa en la que se presenta	Impactos ambientales	Medidas propuestas	Objetivo	Viabilidad técnica
* Preparación del sitio *Construcción * Operación y mantenimiento * Abandono del sitio	Al igual que el componente agua puede verse afectado por el inadecuado manejo de lubricantes y combustibles de maquinaria y equipo se derramaran sobre el suelo desnudo o arena. Así mismo, durante su abastecimiento a la maquinaria y equipo, puede generar posibles derrames que contaminen el suelo y los escurrimientos superficiales de agua durante la época de lluvias.	**Preventivas:** Evitar el derrame accidental de aceites y grasas que puedan contaminar en mínimas partes el suelo y agua. En caso de requerir almacenamiento de combustible (diésel) en el área del proyecto, deberá realizarse en depósitos con capacidad suficiente y adoptando las medidas de seguridad necesarias para evitar fugas, derrames, escurrimientos e incendios, que pueden afectar la calidad del suelo, aire, o agua, debiendo apegarse a la normatividad ambiental vigente en materia de residuos peligrosos, (fuera del cauce).	Evitar la contaminación y compactación del suelo	Supervisar en campo que no se de mantenimiento a la maquinaria y equipo en el área del proyecto. Se vigilara constantemente los derrames accidentales al suelo de sustancias peligrosas para lo cual, se implementara la medida de seguridad “limpieza y descontaminación” que consiste en retirar inmediatamente del

		Mitigación: Se compensara el talud lateral con el material no comercial al finalizar la jornada de trabajo para ir dejándolo afinado sin modificar el cauce natural.		suelo la sustancia a través de excavación de pico y pala hasta una profundidad que la misma sustancia indique. Se aplicará un programa de abandono del sitio que implica obras y actividades para la mejora y rehabilitación del suelo. Supervisar que tanto la disposición como recolección de los residuos se haga en los tiempos establecidos, por lo que se dispondrá de botes de 200l de capacidad con tapa y
	El desplazamiento de vehículos de carga y transporte sobre los caminos de acceso dentro del banco de material, provocarán impactos al suelo, principalmente en su estructura, por la compactación de éste debido al desplazamiento continuo de vehículos.	**Preventivas:** El interior del banco deberá estar libre de chatarra, material de acarreo, material de desecho, residuos sólidos municipales e industriales, así como cualquier tipo de construcción temporal, que pudieran afectar al suelo y agua. Se deberá de verificar que el tránsito de maquinaria, equipo y vehículos se haga únicamente en las áreas establecidas, para evitar en lo posible la innecesaria compactación de suelo.		

		Mitigación: Se fortalecerá el talud lateral con el material no comercial al finalizar la jornada de trabajo para ir dejándolo afinado sin modificar el cauce natural. Se reforestara el talud con especies propias de la vegetación rivereña y de la región		rotulados para cada tipo de residuo

Vegetación

Etapa en la que se presenta	**Impactos ambientales**	**Medidas propuestas**	**Objetivo**	**Viabilidad técnica**
* Preparación del sitio	Se afectara la vegetación ribereña al interior del cauce por la acción de limpieza del terreno para el descubrimiento del banco de arena.	**Preventivas:** Se trabajara en secciones de 50 m de largo dejando franjas trasversales con la vegetación nativo sobre el lecho del arroyo de aproximadamente 10 m de ancho.	Protección de la vegetación ribereña y áreas aledañas.	Implementación de un programa de reforestación de especies endémicas. Se utilizará un plan de supervisión de

	Afectación a la vegetación fuera del área del polígono concesionado y autorizado para la extracción de materiales pétreos.	Se establecerá vigilancia a fin de evitar la afectación de vegetación fuera del área concesionada y autorizada para la extracción de materiales pétreos. **Mitigación:** Se reforzaran los taludes revegetándolos con especies suculentas y reforestándolos con especies arbóreas característica de la vegetación ribereña. Se establecerá un programa de reforestación de especies nativas en la periferia de los bancos.		forma programada y selectiva Supervisar en campo que se lleven a cabo las labores en tiempo y forma Supervisar en campo que no se encuentren especies registradas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010- Protección ambiental-especies nativas de México de flora y fauna silvestres-categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-lista de especies en riesgo.
*Construcción * Operación y mantenimiento	No se afectara la vegetación ribereña, sin embargo, se deberá continuar con los programas de	**Mitigación:** Se trabajara en secciones de 50 m de largo dejando franjas trasversales con la vegetación nativo sobre el lecho del arroyo		

	compensación ambiental establecidos.	de aproximadamente 10 m de ancho, se reforzaran los taludes revegetándolos con especies suculentas y reforestándolos con especies arbóreas característica de la vegetación ribereña.		
* Abandono del sitio	Es de los componentes ambientales más beneficiado será la vegetación ya que esta incrementara su diversidad, su abundancia y frecuencia sobre todo en la parte ribereña.	**Mitigación:** Desarrollar el programa de medidas correctivas principalmente la reforestación con diversas especies ribereñas tales como sauces, álamos, especies suculentas y jarillas. Desarrollar un programa de vigilancia permanente para la protección de la vegetación y evitar incendios forestales.		

Fauna

Etapa en la que se presenta	Impactos ambientales	Medidas propuestas	Objetivo	Viabilidad técnica
* Preparación del sitio	Al no realizarse el ahuyentamiento de fauna antes de comenzar cualquier actividad concerniente al presente proyecto se podría propiciar la muerte de especies de fauna.	**Preventivas:** Realizar el ahuyentamiento de fauna silvestre en el área propuesta antes de iniciar cualquier actividad concerniente a la ejecución del proyecto. Se realizarán pláticas de concientización dirigida a los trabajadores, con el fin de dar a conocer la importancia de la fauna y la flora silvestres, destacando su papel dentro de los ecosistemas. Lo anterior tiene por objeto que tomen las precauciones necesarias para evitar daños o impactos adicionales o innecesarios sobre la fauna silvestre.	Protección de la fauna silvestre en el área del proyecto y áreas aledañas	Incentivar un Programa de rescate de fauna silvestre (en caso de ser requerido). Se utilizará un plan de supervisión de forma programada y selectiva Supervisar en campo que se lleven a cabo las labores en tiempo y forma Supervisar en campo que no se encuentren especies de las señaladas en la NOM-059-SEMARNAT-2010-Protección

		No permitir la cacería, captura y comercialización con especies silvestres que se lleguen a encontrar en el área del proyecto		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.
*Construcción * Operación y mantenimiento * Abandono del sitio	La presencia de personal y los ruidos generados por la maquinaria a utilizar ahuyentarán a la fauna silvestre que pudiera presentarse en el área.	**Preventivas:** Durante las actividades de extracción, se tendrá especial cuidado en permitir el escape de especies faunísticas muy activas, ayudando a escapar a aquellos ejemplares de lento movimiento. Delimitación de franjas perimetrales de protección que sirvan como corredores biológicos a la fauna silvestre que pudiera presentarse en el área. Protección de especies de fauna silvestre, principalmente de la especie en estatus, realizando recorridos		

		minuciosos a fin de facilitar el desplazamiento de ésta hacia las áreas aledañas		

Paisaje

Etapa en la que se presenta	Impactos ambientales	Medidas propuestas	Objetivo	Viabilidad técnica
* Operación y mantenimiento	La calidad del paisaje sobre el cauce del río cambiará al realizar la extracción de arena y grava, aunque actualmente no existe una gran calidad paisajística por la constante	**Prevención:** Resguardar la maquinaria y el equipo después de la jornada de trabajo en lugares poco visibles.	Evitar en lo posible que cambie el campo visual y armónico del paisaje.	Se utilizará un plan de supervisión de forma programada y selectiva Llevar a cabo en tiempo y forma la aplicación de las

	interrupción de flujos visuales. De igual manera, la apertura y la explotación de los bancos de material, afectará temporalmente el potencial de vistas y la calidad del paisaje percibido; a medida que el banco vaya siendo explotado.	Evitar que se desarrollen acciones extractivas fuera del área de proyecto. Los cortes del terreno se harán siguiendo la topografía del sitio para formar terrazas y así facilitar los trabajos de restauración gradual y su integración en el entorno. La extracción de materiales deberá ser uniforme sin dejar obstáculos ni montículos en el interior del cauce que pudieran interferir con las acciones de nivelación, escurrimientos naturales de agua y restauración. **Mitigación:** Llevar a cabo en tiempo y forma las medidas de compensación que permitan		medidas de compensación que permitan una integración del conjunto del área intervenida. Se supervisará en campo que se trabaje únicamente las áreas autorizadas.

		una integración de conjunto del área intervenida, acorde con las características del paisaje.		

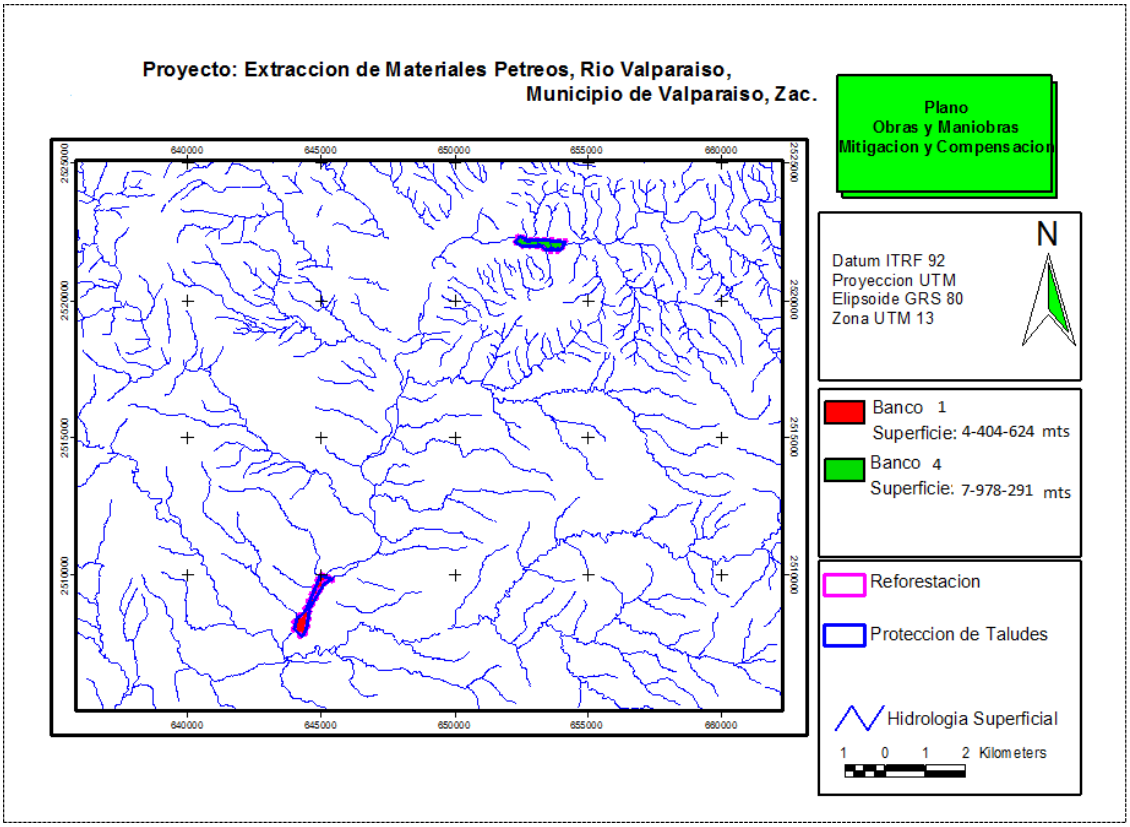
Factores socioeconómicos

Etapa en la que se presenta	Impactos ambientales	Medidas propuestas	Objetivo	Viabilidad técnica
* Operación y mantenimiento *Abandono del sitio	El sector social de la región principalmente las comunidades aledañas, las cuales se verán afectadas positiva o negativamente por el desarrollo del proyecto.	Prevención: Se promoverá la mano de obra en las diferentes fases del proyecto. Capacitación del personal. Al inicio del proyecto, durante el desarrollo del mismo y al final dar aviso a la autoridad ejidal, municipal, estatal y federal.	Evitar las molestias a la población por la implementación del proyecto e incrementar la economía en la zona.	Se utilizará un plan de supervisión de forma programada y selectiva Presentar proyecto de compensación ambiental compatible con las actividades antropogénicas de la región. Supervisar en campo se cumplan con las siguientes normas

		El traslado de maquinaria, equipo y materiales para el desarrollo del proyecto deberá realizarse en horas hábiles, programando estos para que se realicen fuera de horas pico. La operación de maquinaria y equipo deberá desarrollarse en horarios diurnos y vespertinos. Indicando a los trabajadores los límites de velocidad en las zonas circundantes al proyecto, para evitar accidentes y molestias a la población. Los horarios de trabajo serán de 7 am a 7 pm en dos turnos (preferentemente) evitando ruidos en las horas de descanso.		NOM-080-SEMARNAT-1994; NOM-081-SEMARNAT-1994;.

Las medidas y las prácticas anteriormente señaladas han quedado debidamente ubicadas en la siguiente figura.

Figura 29.- Obras y Maniobras de Mitigación y Compensación



La reforestación se realizará en la periferia de los bancos de extracción de materiales pétreos en donde se pretende establecer una reforestación con las especies endémicas y las obras de conservación de suelos (nivelación y restauración de taludes). Para el caso de la protección de taludes se realizará una reforestación en la periferia de los bancos de extracción de los bancos de materiales pétreos, esta medida se pretende realizar en los taludes y bordos para la fijación de los mismos.

TÉCNICAS DE REFORESTACIÓN PROPUESTAS PARA EL PROYECTO.

El éxito de una reforestación, revegetación o plantación está basado, fundamentalmente, en dos aspectos: la preparación del terreno en sí y la especie

que se planta. Se construirá una cepa común grande por lo menos 7 días de anticipación (ver figura) y posteriormente se realizara la plantación de las especies utilizando la siguiente metodología:

Se colocara la planta en el centro de la cepa y se prosigue a colocar la tierra que se sacó de las primeras capas, hasta terminar, luego se colocara el suelo que se extrajo de las partes más bajas de los horizontes del suelo hasta que quede completamente lleno, se apisonará con un azadón o con el pie de plantador de tal manera que queda lo más compacta posible y se saque el aire de la cepa para evitar problemas en la planta por aireación.

Los arbolitos estarán supervisados por lo menos 2 veces a la semana con el fin de observar su adaptación al sitio. Los riegos solo se darán cada tercer día mientras se adaptan al sitio, y en la temporada de los meses secos cuando se haya establecido. Si durante la supervisión de la plantación existiera un caso de muerte del individuo, esta se reportara y se repondrá con la debida constancia fotográfica. En los meses secos se proveerá de riegos y en caso de muerte de los individuos, éste se sustituirá con el fin de conservar la sobrevivencia del 100%.

Para el caso de la obras, estas se les dará mantenimiento que consistirá en reconstruir aquella que esta derribada o que presente alguna falla.

Cepa Común

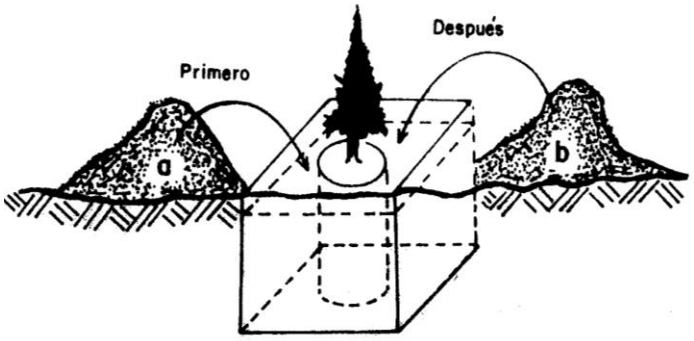


Fig. 1. Forma de construir una Cepa Común.
a) Tierra superficial
b) Tierra más profunda y menos fértil

Las especies a utilizar son: sauce, sabino, mezquite y huizache; la inclusión de dichas es por la presencia de estas en la vegetación que presenta el área; por lo que se asegura que al establecimiento de ellas tendrán gran factibilidad de sobrevivencia dado que se desenvolverán dentro de las condiciones abióticas predominantes en el medio y que son afines a las especies sugeridas. Las especies

recomendadas para colocar sobre los niveles o terrazas de los taludes y en la parte inferior del banco de materia serán las de sauce, ya que son plantas más afines áreas con humedad y son de rápido crecimiento; lo que ayudara a obtener una mejor estabilización de los bordos o taludes. Las especies restantes (sabino, mezquite y huizache) se utilizaran para la reforestación en la franja perimetral de los bancos. Se tiene previsto un trazo de plantación lineal con una distancia entre individuos de 4 m; las líneas serán distribuidas de la siguiente forma; dos líneas sobre franja perimetral de los bancos y una línea que se colocará en sobre los niveles o terrazas de los taludes y en otra en la parte inferior del banco de material.

3.2 IMPACTOS RESIDUALES

Se considera como impacto residual al efecto que permanece en el ambiente después de aplicar las medidas de mitigación. Bajo esta consideración y después de analizar las medidas de mitigación propuestas para eliminar o minimizar los impactos que generará el desarrollo del proyecto, se puede concluir que los impactos residuales que permanecerán en el área del proyecto posteriormente al abandono del sitio, corresponden a la alteración de los siguientes factores ambientales: fauna silvestre, topografía del terreno y el paisaje del área.

La fauna silvestre sufrirán un impacto residual debido al movimiento de maquinaria pesada y al ruido que esta provoca, eliminado parcialmente las especies existentes que contempla el desarrollo del proyecto y la eliminación del hábitat de la fauna silvestre en esta superficie; sin embargo, a través de las actividades de reforestación que se realizarán con especies nativas sobre los niveles o terrazas de los taludes y en la parte inferior de los bancos de material, se podrán restablecer las condiciones originales de la vegetación existente, en el mediano plazo. La topografía del área cambiará en forma temporal al socavar los bancos de arena en el cauce hasta una profundidad promedio de tres metros, misma que en el paso de año por la temporada de aguas después del verano este volverá a su condición original. Por su parte, el paisaje del área será alterada semi-temporalmente solo en el interior del cauce; contando con medidas tales como la reforestación en taludes y malecones para mitigar este efecto.

4 PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

4.1 PRONOSTICOS DEL ESCENARIO

Un escenario se define como “un conjunto formado por la descripción de una situación futura y de la trayectoria de eventos que permiten pasar de la situación origen a la situación futura” (J. C. Bluet y J. Zemor, 1970), considerando que este conjunto de eventos tiene que presentar una cierta coherencia.

Algunos campos de aplicación del método de los escenarios (total o parcial) desde 1975 son los siguientes:

a) Los escenarios posibles, es decir, todo lo que se puede imaginar;

b) Los escenarios realizables, es decir, todo lo que es posible habida cuenta de las restricciones y,

c) Los escenarios deseables que se encuentran en alguna parte dentro de lo posible pero no son todos necesariamente realizables.

Estos escenarios pueden ser clasificados según su naturaleza o su probabilidad, como referenciados, tendenciales, contrastados o normativos.

El escenario tendencial, sea probable o no, es en principio aquel que corresponde a la extrapolación de tendencias, en todos los momentos en que se impone la elección. Muy a menudo, el escenario más probable continúa siendo calificado de tendencial, incluso si, contrariamente a lo que su nombre expresa, no se corresponde con una extrapolación pura y simple de tendencias. Desde luego, en épocas pasadas cuando el mundo cambiaba menos de prisa que hoy en día, lo más probable era efectivamente la continuidad de las tendencias. Para el futuro, sin embargo, lo más probable parece más bien que se corresponde, en la mayoría de los casos con profundas rupturas de las tendencias actuales.

Los objetivos del método de los escenarios son los siguientes: Descubrir cuáles son los puntos de estudio prioritarios (variables clave), vinculando, a través de un análisis explicativo global lo más exhaustivo posible, las variables que caracterizan el sistema estudiado.

- Determinar, principalmente a partir de las variables clave, los actores fundamentales, sus estrategias, los medios de que disponen para realizar sus proyectos.

- Describir, en forma de escenarios la evolución del sistema estudiado tomando en consideración las evoluciones más probables de las variables clave y a partir de juegos de hipótesis sobre el comportamiento de los actores.

De manera invariable, el desarrollo de proyectos que tengan que ver con la modificación del entorno para el desarrollo de diversas actividades –en este caso la extracción de materiales pétreos- suele implicar la presencia de impactos al medio ambiente; sin embargo la magnitud de estos impactos dependerá de diversas circunstancias, entre las cuales se pueden mencionar: las características geográficas, bióticas y físicas del área, así como el grado de sustentabilidad del proyecto, que depende de la implementación de las medidas necesarias de prevención y mitigación de impactos ambientales desde las etapas de preparación del sitio y construcción, hasta la operación y mantenimiento del mismo, durante su vida útil y aún una vez concluida ésta.

Los escenarios posibles que se plantean con el desarrollo del proyecto denominado son tres:

a) **Sin proyecto.**
b) **Con proyecto sin medidas de mitigación y prevención implementadas.**
c) **Con proyecto con medidas de mitigación y prevención implementadas.**

a) Sin proyecto.

El arroyo aumentará su grado se azolvamiento, originado que el mismo comience a cambiar su cauce y llegar a ocasionar un desborde en la temporada de lluvias, pero además se sigue solapando el clandestinaje en la extracción de arena que se desarrollan en esta región sin control.

Con respecto al medio socioeconómico, los prestadores de servicios y casas materialistas no percibirán los ingresos que se pudieran generar por la realización

de la actividad así como la venta de materiales para la construcción los empleos asociados a este proyecto, aunque por el número de empleados que se espera contratar, el efecto benéfico será a nivel de individuos más que a nivel municipal o local.

b) Con proyecto sin medidas de mitigación y prevención implementadas.

Se realizan las actividades de extracción sin tener las medidas preventivas principalmente con los residuos peligrosos, lo que lleva a la contaminación del suelo cuando se hacen actividades de reparación y mantenimiento, no se siguen las recomendaciones de la CONAGUA durante la extracción del material modificando el cauce del río, se afecta la flora y la fauna del área del proyecto y fuera de él con la perdida de especies.

c) Con proyecto con medidas de mitigación y prevención implementadas.

Si el proyecto se realiza cumpliendo con cada una de las medidas de prevención y mitigación propuestas en la manifestación de impacto ambiental, los impactos que se tendrán principalmente en la operación del mismo son adversos compatibles y moderadamente significativos en los factores como agua, suelo y atmosfera, pero estos impactos son mitigables o su rehabilitación es rápida, se implementara un adecuado manejo de los residuos especiales y peligrosos. Existirá un incremento en los ingresos municipales por concepto de impuestos municipales, estatales y federales. Así mismo se realizaran las recomendaciones por parte de la CONAGUA para no modificar las condiciones del cauce del río por la realización de las actividades de extracción del material pétreo.

Agua.- Como resultado de la extracción de la materia prima se podría producir un impacto en la escorrentía, principalmente en la época de estiaje, por lo que se considera que producirá un impacto benéfico compatible, debido a que las mismas condiciones de arrastre de material en el arroyo en periodo de lluvias, los bancos de donde se extraerá los materiales, se volverá a reponer mediante un proceso natural.

Suelo.- Se contempla la implementación de un buen manejo de los residuos de manejo especial y peligrosos, donde se realizará la clasificación de estos para que puedan ser reutilizados o bien canalizados a un centro de acopio. Los desechos sólidos constarán de materiales plásticos derivados de botellas de agua, envases y latas de refrescos y desechos de los trabajadores de la actividad de extracción.

Durante la operación del proyecto se generarán aceites quemados, derivados de la operación de la maquinaria (camiones de volteo y retroexcavadora). También se generarán sólidos, resultado del mantenimiento de la maquinaria y equipo. Sin embargo la maquinaria será enviada a talleres autorizados para realizar el mantenimiento preventivo, así como el correctivo en caso de requerirse. El taller que se contrate se buscará de cumplimiento a la normatividad vigente aplicable.

Aire.- por el constante movimiento de la maquinaria, la combustión de los camiones, se generaran partículas de polvo y gases producto de la combustión, por lo que la maquinaria deberá estar en buenas condiciones, en el acarreo del material al almacén deberá estar cubierta la carga o al momento de llevarlo a las casa de materiales.

Flora y Fauna.- En la extracción del material pétreo no habrá afectación de la flora y fauna terrestre puesto que se realizara en el cauce del Río Valparaíso, Río San Mateo y Arroyo La Presa, estos espacios naturales conformarán además un ambiente propicio para el desarrollo de otras especies de fauna menor (aves, reptiles, fauna acuática, pequeños mamíferos, entre otras). Durante los recorridos realizados en el área del proyecto se registró una especie de fauna silvestre sujeta a protección especial dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010; siendo esta el halcón; misma que no se verá en riesgo debido que se hará el ahuyentamiento y protección antes y durante la realización del presente proyecto.

Social y Económico.- El desarrollo del proyecto contempla la generación de empleos permanentes una vez que entre en operación la extracción del material pétreo, el cual a su vez permitirá que diferentes casas materialistas de la región se vean beneficiadas al poder contar con estos materiales útiles para la construcción próximos a sus centros de distribución. Es importante mencionar que debido a que este tipo de proyectos demanda la contratación de personal el cual no requiere de una capacitación extensiva, puede llegar hasta los sectores más marginados de la sociedad y ayudar de manera importante al mejoramiento de sus condiciones de vida. Así mismo el proyecto contribuirá a satisfacer la creciente demanda generada por la industria de la construcción, lo que favorecerá al mejoramiento de los precios al existir una buena oferta por la existencia de los materiales.

4.2 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL.

Programa de Vigilancia Ambiental

Una de las finalidades de este programa, será la concienciación y responsabilidad ambiental, de todo el personal que laborará en el proyecto. Para que se lleve a cabo con éxito y respeto el desarrollo de la actividad de extracción, y exista la relación armoniosa integral de hombre-sociedad-ambiente. Este programa tiene como objetivo establecer un sistema que garantice el cumplimiento de las medidas de mitigación indicadas en el presente estudio. Se incluyen dentro de éste las medidas de prevención y compensación antes sugeridas.

Dentro del programa se incluye la supervisión de las acciones sugeridas, la cual consiste en verificar el cumplimiento de estas, lo que permitirá verificar la utilidad de cada una de las medidas, así como en caso necesario la corrección y mejoramiento de las mismas. A su vez permitirá identificar si se generan impactos no previstos o aquellos que se generen después de la ejecución del proyecto, o por las medidas de mitigación sugeridas, lo que dará oportunidad a tomar las medidas necesarias para su corrección. Asimismo, se podrá conocer el grado de eficiencia de las medidas sugeridas tanto de mitigación como de protección o compensatorias, con el fin de mejorarlas en su caso o de sugerir nuevas medidas que permitan obtener los resultados previstos; en este sentido, se recomienda llevar un registro del comportamiento de cada una de las medidas señaladas para el proyecto, mediante el Seguimiento al Programa Ambiental.

El programa de vigilancia ambiental contendrá y realizará las siguientes actividades:

1. Contratación de los servicios técnicos ambientales, para que realice las siguientes actividades:

a) Responsabilizarse con el desarrollador en dar cumplimiento a las medidas de mitigación y prevención establecidas en el presente estudio, así como a las condicionantes emitidas por la autoridad competente.

b) Supervisión para el cumplimiento efectivo de las medidas

c) Tomar decisiones sobre aspectos ambientales inherentes al desarrollo del proyecto que pudieran presentarse y que escaparon en el presente análisis.

d) Elaboración y entrega de informes a la autoridad competente.

e) Acompañamiento y aclaración sobre aspectos ambientales del proyecto a las supervisiones que realice la autoridad competente.

2. Se llevará a cabo el llenado de una bitácora donde se controle la supervisión de cada una de las actividades previstas y las sugeridas por la autoridad competente y registro de las fechas de revisión.

3. Rondas para la vigilancia de la protección de la flora y fauna en el predio, desde la etapa de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento del proyecto, cualquier anomalía deberá ser notificada y se aplicarán las medidas o sanciones necesarias para controlar cualquier desviación respecto a lo planteado para la operatividad y sustentabilidad ambiental del proyecto.

A pesar de no ser un proyecto de grandes dimensiones, el promovente tiene el respeto a las leyes, reglamentos y normas ambientales y de cualquier índole, por todas las acciones que se emprendan. Para lograr con ello el objetivo de respeto ambiental, se les inculcara e informara a todo el personal que labore en el proyecto.

En la siguiente tabla se presenta la programación de actividades de vigilancia ambiental de acuerdo con las medidas de prevención, mitigación y/o compensación establecidas. Es importante mencionar que las actividades de protección y conservación de fauna que se han incluido en dicho programa, se entregarán en las fechas establecidas en el resolutivo de impacto ambiental del proyecto.

Programa de vigilancia ambiental para los próximos 10 años

Medidas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
El equipo fijo que utilice motores de combustión interna y que sea utilizado para alguna actividad en particular, deberá cumplir con la NOM-043-SEMARNAT-1993, las cuales regulan los niveles máximos permitidos de emisiones a la atmósfera.										
Los residuos peligrosos que se generen durante la extracción de arena se manejarán conforme a la normativa aplicable.										
Los residuos domésticos e industriales no peligrosos serán colectados, transportados y enviados al tiradero municipal o al sitio que indiquen las autoridades locales. Los residuos sólidos de tipo doméstico se manejarán por										

separado de acuerdo a sus características y se transportarán en contenedores metálicos o de plástico, con tapa de cierre hermético, la disposición final de dichos residuos será de acuerdo a lo que señale la legislación vigente aplicable y la autoridad ambiental competente. Los materiales que puedan ser reutilizados serán colectados y almacenados temporalmente para su posterior utilización.										
La maquinaria y equipo menor que se utilice deberá estar en buenas condiciones mecánicas, con el fin de evitar: a) fugas de lubricantes y combustibles evitando la posible contaminación a suelo, cuerpos de agua, ríos, arroyos, entre otros; b) la contaminación del aire (por emisiones de gases y partículas). Además para mantener a la maquinaria y vehículos en buen estado se enviarán a mantenimiento preventivo cumpliendo estrictamente con el programa de cada unidad.										
Cuando se realicen reparaciones y suministro de combustible a vehículos en los sitios de la obra se tomarán todas las medidas de precaución (usando charolas o plásticos para proteger el suelo) para evitar la contaminación del suelo por derrames o fugas accidentales. El mantenimiento preventivo se debe de realizar en los talleres apropiados para tal fin en el poblado de Valparaíso.										
El material producto de las excavaciones se almacenará temporalmente en sitios que no afecten a los escurrimientos y/o áreas a fin de no alterar la calidad del agua. No se almacenará fuera del área establecida.										
El material pétreo que se transporte en los camiones hacia el sitio de venta o saquen de éste del arroyo, se cubrirá con lonas y/o se humedecerá el camino de acceso para evitar										

la dispersión de partículas durante los recorridos.										
Se utilizarán, de ser necesario, únicamente bancos de arena autorizados.										
Se establecerá vigilancia a fin de evitar la afectación de vegetación fuera del área del polígono concesionado y autorizado parea la extracción de arena.										
No se realizaran desmontes.										
Que el contratista establezca reglamentaciones internas que eviten cualquier afectación derivada de las actividades del personal, sobre las poblaciones de flora y fauna silvestre; especialmente sobre aquellas que se encuentran bajo estatus protección, de acuerdo al listado establecido en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Al respecto, se responsabilizará a la empresa de cualquier ilícito en el que incurran sus trabajadores.										
Los vehículos automotores y maquinaria en general, circularán a baja velocidad en el área del proyecto (30 km/h) con la finalidad de prevenir el atropellamiento de la fauna silvestre que llegara a transitar por el sitio del proyecto y aminorar el ruido que provoca el funcionamiento de los motores.										
Que el personal cuente con las medidas de seguridad que señala las normas de la Secretaría del Trabajo y Previsión Social, como son: NOM-017-/STPS-1993 referente al equipo de protección para los trabajadores en los centros de trabajo, y NOM-011/ STPS - 1993 relacionada con las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo.										
A lo largo del encausamiento se colocarán estratégicamente señales de riesgo y/o										

precaución, dirigidas específicamente hacia la población.										
Se obtendrán las anuencias de las diferentes dependencias involucradas tales como: SCT, INAH, Gobierno del estado y municipios correspondientes.										
Que el concesionario bajo la supervisión de la CNA realice periódicamente (de acuerdo su propia programación) limpieza general en todas las áreas donde se estén desarrollando las actividades.										
Que el concesionario utilice, de ser necesario, únicamente los caminos existentes los cuales solo se rehabilitarán.										
No permitir la cacería, captura y comercialización con especies silvestres que se lleguen a encontrar en el área del proyecto										
Las actividades que involucren el uso de maquinaria y equipo, cuyas emisiones de ruido sean excesivas deberán desarrollarse en estricto horario diurno.										
En los tramos ubicados en o cerca de zonas urbanas, se llevarán a cabo actividades de riego en las áreas de trabajo, con el fin de evitar la dispersión de polvos.										

Procedimientos para supervisar el cumplimiento de las medidas de prevención y mitigación propuestas para las diferentes etapas del proyecto.

El seguimiento y control para la valoración de la calidad ambiental en el sitio del proyecto Extracción de Materiales Pétreos en el Río Valparaíso, se llevará a cabo, a través de indicadores ambientales establecidos de acuerdo a las medidas propuestas en el apartado anterior. Se optó por el esquema de Presión – Estado - Respuesta (PER) que se basa en una lógica de causalidad como son: las actividades humanas que ejercen presiones sobre el ambiente y cambian el estado, en calidad y cantidad de los recursos naturales; asimismo, se responde a estos cambios a través de acciones específicas. Este modelo fue propuesto por la OCDE (Organización de Económica para la Cooperación y el Desarrollo) en 1993 y parte

de cuestionamientos simples como: ¿Qué está afectando al ambiente?, ¿Qué está pasando con el estado del ambiente?, ¿Qué estamos haciendo acerca de estos temas?

Se realizó una adaptación de este esquema con el fin de dar a la autoridad los elementos necesarios para que tengan un panorama claro de las relaciones causa - efecto del proyecto Extracción de Materiales Pétreos en el Río Valparaíso. Dicho esquema (PER) es una herramienta analítica que trata de categorizar o clasificar la información sobre los recursos naturales y ambientales a la par de sus interrelaciones con las actividades socio demográficas y económicas.

Se basa en el conjunto de interrelaciones siguientes:

Las actividades humanas ejercen presión (P) sobre el ambiente, modificando con ello la cantidad y calidad, es decir, el estado (E) de los recursos naturales; la sociedad responde (R) a tales transformaciones con políticas generales y sectoriales (tanto ambientales como socioeconómicas), mismos que afectan y se retroalimentan de las presiones de las actividades humanas. Aplicando este esquema se tiene que las actividades del proyecto Extracción de Materiales Pétreos en el Río Valparaíso, Río San Mateo y Arroyo la Presa, ejercen presión (P) sobre los componentes ambientales del área de estudio generando un impacto sobre cada uno de ellos, es decir el estado (E) y se responde (R) a estos impactos a través de la aplicación de las medidas de mitigación, restauración y compensación.

A continuación se presenta una síntesis de las actividades que generaran presiones (impactos) sobre los componentes ambientales y son las respuestas o acciones implementadas (medidas de mitigación, restauración y/o compensación), con sus respectivos indicadores (fichas de seguimiento de impactos) que servirán para determinar si las acciones han sido y son las adecuadas para mantener la calidad ambiental del área de estudio.

El objetivo general.- Dar seguimiento a las medidas de prevención, mitigación y/o compensación antes señaladas.

Objetivo particular.- Valorar la efectividad de la aplicación de las medidas de prevención, mitigación y/o compensación antes señaladas.

Ficha para seguimiento de impacto ambiental para estabilidad del suelo

PROYECTO:	**CÓDIGO:**

<table>
<tr><td colspan="2">EXTRACCIÓN DE MATERIALES PÉTREOS EN EL RÍO VALPARAÍSO.</td><td>1</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">INDICADOR DE REALIZACIÓN: (Aspecto ambiental)
La extracción de arena puede afectar temporalmente al suelo en el lecho del arroyo, así como el paso de camiones por los caminos existentes.</td><td>ETAPA DEL PROYECTO:
Preparación del sitio y operación</td></tr>
<tr><td>IMPACTO AMBIENTAL
Contaminación del suelo</td></tr>
<tr><td>MEDIDA(S) PRINCIPALES DE MITIGACIÓN A EMPLEAR:

El mantenimiento a la maquinaria, equipo y vehículos se realice adecuadamente fuera del área de extracción y sobre una lona.

No rasgar o realizar cortes en los taludes.

Mantener los taludes estabilizados con reforestación y revegetación.

Ver otras medidas correspondientes.</td><td>INDICADOR DE EFECTOS:

Con la medidas se espera obtener un índice de mantenimiento aceptable</td><td>INDICADOR DE RESULTADOS (UMBRALES):

Índice de mantenimiento
• 100% del Parque Vehicular (PV) – aceptable

Umbral de alerta
• 95-99% del PV - tolerable

Umbral inadmisible
• < 95% del PV - inaceptable</td></tr>
<tr><td colspan="2">CALENDARIO DE COMPROBACIÓN:

Se utilizará un plan de supervisión de forma programada y selectiva

Supervisar en campo que no se de mantenimiento a la maquinaria y equipo en el área de extracción.

Que se protejan los taludes en su estado natural y que se acorasen con vegetación.</td><td>RESPONSABLE:

• Supervisor de Obra
• Supervisor Ambiental</td></tr>
</table>

En lo relativo a la evidencia documental (notas de servicios de reparación y mantenimiento, por ejemplo), la supervisión se realizará mensualmente	
MEDIDAS URGENTES: • En caso de llegar al umbral de alerta se levanta una acción preventiva al transportista y operador del tractor cargador y se intensifica la supervisión. • En caso de llegar al umbral inadmisible se levanta una no conformidad y de requerirse, se solicitará una acción correctiva correspondiente al promovente y se da aviso a la PROFEPA en caso de requerirse para que determine lo procedente.	
PRODUCTOS ESPERADOS: • Bitácora de mantenimiento de maquinaria y vehículos • Listas de verificación de seguimiento ambiental. incluyendo evidencias documentales. • Anexo fotográfico.	

Ficha para seguimiento de impacto ambiental para la hidrología

PROYECTO: **EXTRACCIÓN DE MATERIALES PÉTREOS EN EL RÍO VALPARAÍSO.**	**CÓDIGO:** 2
INDICADOR DE REALIZACIÓN: (Aspecto ambiental) La extracción de arena puede afectar temporalmente la cantidad y la calidad del agua superficial que circula a través del cauce del arroyo.	**ETAPA DEL PROYECTO:** Preparación del sitio y operación
	IMPACTO AMBIENTAL Cantidad y calidad del agua superficial

<table>
<tr>
<td>MEDIDA(S) PRINCIPALES DE MITIGACIÓN A EMPLEAR:

El mantenimiento a la maquinaria, equipo y vehículos se realice adecuadamente fuera del área de extracción y sobre una lona.

Evitar formar represas con el materia extraído obstruyendo el paso natural del agua.

Se trabajara en franjas de 50 metros respetando una franja de 10 metros de acho perpendicular al arroyo que sirva como presa filtrante natural.

Recolección de RSU diariamente</td>
<td>INDICADOR DE EFECTOS:

Con la medidas se espera obtener un índice de mantenimiento aceptable</td>
<td>INDICADOR DE RESULTADOS (UMBRALES):

Índice de mantenimiento
• 100% del Parque Vehicular (PV) – aceptable

Umbral de alerta
• 95-99% del PV - tolerable

Umbral inadmisible
• < 95% del PV - inaceptable</td>
</tr>
<tr>
<td colspan="2">CALENDARIO DE COMPROBACIÓN:
Se utilizará un plan de supervisión de forma programada y selectiva

Supervisar en campo que no se de mantenimiento a la maquinaria y equipo en el área de extracción

Que se protejan los taludes en su estado natural y que se acorasen con vegetación.

En lo relativo a la evidencia documental (notas de servicios de reparación y mantenimiento, por ejemplo), la supervisión se realizará mensualmente</td>
<td>RESPONSABLE:

• Supervisor de Obra
• Supervisor Ambiental</td>
</tr>
<tr>
<td colspan="3">MEDIDAS URGENTES:

• En caso de llegar al umbral de alerta se levanta una acción preventiva al transportista y operador del tractor cargador y se intensifica la supervisión.</td>
</tr>
</table>

• En caso de llegar al umbral inadmisible se levanta una no conformidad y de requerirse, se solicitará una acción correctiva correspondiente al promovente y se da aviso a la PROFEPA en caso de requerirse para que determine lo procedente.
PRODUCTOS ESPERADOS: • Bitácora de mantenimiento de maquinaria y vehículos • Listas de verificación de seguimiento ambiental. incluyendo evidencias documentales. • Anexo fotográfico.

Ficha para seguimiento de impacto ambiental para distribución de la fauna

<table>
<tr><td colspan="2">PROYECTO:

EXTRACCIÓN DE MATERIALES PÉTREOS EN EL RÍO VALPARAÍSO.</td><td>CÓDIGO:

3</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">INDICADOR DE REALIZACIÓN: (Aspecto ambiental)

Por la generación de ruido, consecuencia de la operación de la maquinaria, equipo y vehículos se espera una afectación en la distribución local de la fauna.</td><td>ETAPA DEL PROYECTO:
Preparación del sitio y operación</td></tr>
<tr><td>IMPACTO AMBIENTAL
Distribución de la fauna</td></tr>
<tr><td>MEDIDA(S) PRINCIPALES DE MITIGACIÓN A EMPLEAR:

El mantenimiento a la maquinaria, equipo y vehículos se realice adecuadamente.

Transitar únicamente sobre las áreas autorizadas y que los vehículos</td><td>INDICADOR DE EFECTOS:

Con la medidas se espera obtener un índice de</td><td>INDICADOR DE RESULTADOS (UMBRALES):

Índice de mantenimiento
• 100% del Parque Vehicular (PV) – aceptable

Umbral de alerta</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>automotores circulen a baja velocidad (30 km/h)

En lo relativo a la evidencia documental (notas de servicios de reparación, por ejemplo), la supervisión se realizará mensualmente.</td><td>mantenimiento aceptable</td><td>• 95-99% del PV - tolerable

Umbral inadmisible
• < 95% del PV - inaceptable</td></tr>
<tr><td colspan="2">CALENDARIO DE COMPROBACIÓN:

Se utilizará un plan de supervisión de forma programada y selectiva
Supervisar en campo que se transite únicamente las áreas autorizadas para la construcción del proyecto, respetando los límites de velocidad de 30 km/h.

En lo relativo a la evidencia documental (notas de servicios de reparación y mantenimiento, por ejemplo), la supervisión se realizará mensualmente</td><td>RESPONSABLE:

• Supervisor de Obra
• Supervisor Ambiental</td></tr>
<tr><td colspan="3">MEDIDAS URGENTES:

• En caso de llegar al umbral de alerta se levanta una acción preventiva al transportista y operador del tractor cargador y se intensifica la supervisión.
• En caso de llegar al umbral inadmisible se levanta una no conformidad y de requerirse, se solicitará una acción correctiva correspondiente al promovente y se da aviso a la PROFEPA en caso de requerirse para que determine lo procedente.</td></tr>
<tr><td colspan="3">PRODUCTOS ESPERADOS:

• Bitácora de mantenimiento de maquinaria y vehículos
• Listas de verificación de seguimiento ambiental. incluyendo evidencias documentales.
• Anexo fotográfico.</td></tr>
</table>

Ficha para seguimiento de impacto ambiental para el paisaje

<table>
<tr><td colspan="2">PROYECTO:

EXTRACCIÓN DE MATERIALES PÉTREOS EN EL RÍO VALPARAÍSO.</td><td>CÓDIGO:

4</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">INDICADOR DE REALIZACIÒN:

Por las actividades propias de la extracción y acarreo de arena se afectan las condiciones paisajísticas debido a los cambios (extracción e introducción) en los elementos existentes antes del proyecto.</td><td>ETAPA DEL PROYECTO:

Preparación del sitio y operación</td></tr>
<tr><td>IMPACTO AMBIENTAL

Cualidades estético-paisajísticas</td></tr>
<tr><td>MEDIDA(S) PRINCIPALES DE MITIGACIÓN A EMPLEAR:

Favorecer la recuperación de la vegetación herbácea y arbustiva una vez concluidas las actividades de extracción de arena.

No realizar actividades fuera del cauce autorizado</td><td>INDICADOR DE EFECTOS:

Con la medidas se espera obtener un índice total de cumplimiento</td><td>INDICADOR DE RESULTADOS (UMBRALES):

Índice de Cumplimiento
• 100% - cumplida

Umbral inadmisible
• <100% - no cumplida</td></tr>
<tr><td colspan="2">CALENDARIO DE COMPROBACIÓN:

Se utilizará un plan de supervisión de forma programada y selectiva</td><td>RESPONSABLE
El promovente o concesionario, bajo supervisión de la CNA

• Supervisor de Obra
• Supervisor Ambiental</td></tr>
</table>

Se supervisará en campo que se trabaje únicamente las áreas autorizadas para la extracción de arena. Posterior a la extracción y explotación de arena, se supervisará la recuperación de la vegetación herbácea y arbustiva.	• Prestador de servicios ambientales
MEDIDAS URGENTES: • En caso de llegar al umbral inadmisible se levanta una no conformidad y de requerirse, se solicitará una acción correctiva correspondiente al concesionario y se da aviso a la PROFEPA en caso de requerirse para que determine lo procedente.	
PRODUCTOS ESPERADOS: • Listas de verificación ambiental • Anexo fotográfico	

4.3 CONCLUSIONES

Con base en el análisis de las actividades que comprende el desarrollo del proyecto, las condiciones actuales del medio natural y la evaluación de los impactos ambientales, se concluye lo siguiente:

El estudio corresponde al análisis de los impactos ambientales que genera el desarrollo de las actividades correspondientes al proyecto: Extracción de Materiales Pétreos en el Río Valparaíso, Ubicado en el Municipio de Valparaíso, Zac., el cual es un proyecto extractivo de un recurso no renovable y que por su naturaleza genera impactos ambientales fácilmente mitigables. En base al análisis de los impactos ambientales que genera esta actividad, durante las diferentes etapas del proceso y a la valoración cualitativa y cuantitativa de éstos, se han definido que los factores ambientales con mayor impacto negativo de tipo moderado son suelo e hidrología, los cuales tienen un alcance puntual.

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

5.1 FORMATOS DE PRESENTACIÓN

El presente proyecto se entrega en cuatro ejemplares impresos de la Manifestación de Impacto Ambiental con su respectivo resumen; cada uno incluye un disco compacto con la información requisitada para el presente; y en donde uno de estos ejemplares se ha personalizado para consulta pública.

5.2 PLANOS DEFINITIVOS

Todos los planos de localización se ubican dentro del cuerpo del documento, distribuido en los capítulos y/o apartados correspondientes.

5.3 FOTOGRAFÍAS

Se incluyen un anexo fotográfico del área del proyecto.

5.4 VIDEOS

No se realizó la toma de video para el presente proyecto.

5.5 LISTAS DE FLORA Y FAUNA

Especies de flora muestreadas

Nombre común	Nombre científico	Estatus de conservación NOM-059-SEMARNAT-2010
Jaral	*Baccharis salicifolia*	Sin estatus
Garruño	*Mimosa monancistra*	Sin estatus
Mezquite	*Prosopis glandulosa*	Sin estatus
Nopal	*Opuntia spp*	Sin estatus
Hierba del sapo	*Eryngium carlinae*	Sin estatus
Pasto navajita	*Bouteloua gracilis*	Sin estatus

Pasto banderita	*Bouteloua curtipendula*	Sin estatus
Zacate borreguero	*Dasyochloa pulchella*	Sin estatus
Encino	*Quercus spp*	Sin estatus
Pino piñonero	*Pinus cembroides*	Sin estatus
Pasto liendrilla	*Stipa eminens*	Sin estatus
Álamo	*Popolus spp*	Sin estatus
Gramilla	*Cynodon dactylon*	Sin estatus
Gigante	*Nicotiana spp*	Sin estatus
Sauce	*Salix spp*	Sin estatus
Nopal duraznillo	*Opuntia spp*	Sin estatus
Diente de Leon	*Taraxacum officinale*	Sin estatus
Gordolobo	*Pseudognaphalium inornatum*	Sin estatus

****Categorías de riesgo:** Probablemente extinta en el medio silvestre (E); En peligro de extinción (P); Amenazadas (A) y Sujetas a protección especial (Pr).

Especies de fauna muestreadas.

Nombre común	Nombre científico	Estatus de conservación NOM-059-SEMARNAT-2010
Paloma de alas blancas	*Zenaida asiática*	Sin estatus
Gorriones	*Carpodacus mexicanus*	Sin estatus
Dominicos	*Spinus psaltria*	Sin estatus
Pájaro carpintero	*Picoides scalaris*	Sin estatus
Tordos	*Quiscalus mexicanus*	Sin estatus
Tortolitas	*Columbina inca*	Sin estatus
Cenzontle	*Mimus poliglottos*	Sin estatus
Halcón	*Falco peregrinus*	Pr
Zopilote o aura	*Cathartes aura*	Sin estatus
Garza blanca	*Egretta thula*	Sin estatus

****Categorías de riesgo:** Probablemente extinta en el medio silvestre (E); En peligro de extinción (P); Amenazadas (A) y Sujetas a protección especial (Pr).

5.6 OTROS ANEXOS

a) Documentos legales.

Se encuentran en el Anexo 1 y 2 del presente proyecto la documentación legal del predio y la documentación legal del promovente:

b) Cartografía consultada

Carta F13 b44, b54,b56,b58,b64, de la siguiente temática: topográfica, edafológica, clima, geología, vegetación, hidrología, vías de comunicación, uso de suelo y vegetación editadas por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Todos los planos generados de dichas cartas, se ubican dentro del cuerpo del documento, distribuido en los capítulos y/o apartados correspondientes

c) Diagramas y otros gráficos.

Diagrama de grantt para la elaboración del Programa General de Trabajo que se incluye dentro del punto 2.2.1

d) Imágenes de satélite (opcional).

No se incluyen

e) Resultados de análisis de laboratorio.

No se incluyen

f) Resultados de análisis y/o trabajos de campo.

Los métodos; técnicas y métodos empleados para el cálculo de los aspectos abióticos (erosión hídrica, eólica, potencial) se presentan en el capítulo 4.

Los métodos; técnicas y métodos empleados para el cálculo de los aspectos bióticos (vegetación y fauna) se presentan en el capítulo 4.

g) Estudios técnicos

No se incluyen

5.7 GLOSARIO DE TÉRMINOS

Se podrá incluir términos que utilice y que no estén contemplados en este glosario.

Ambiente: El conjunto de elementos naturales y artificiales o inducidos por el hombre que hacen posible la existencia y desarrollo de los seres humanos y demás organismos vivos que interactúan en un espacio y tiempo determinados

Áreas naturales protegidas: Las zonas del territorio nacional y aquéllas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción, en donde los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano o que requieren ser preservadas y restauradas y están sujetas al régimen previsto por la Ley.

Área de influencia: espacio físico asociado al alcance máximo de los impactos directos e indirectos ocasionados por el proyecto en el sistema ambiental o región, y que alterará algún elemento ambiental.

Beneficioso o perjudicial: Positivo o negativo.

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.

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.

Fauna silvestre: Las especies animales que subsisten sujetas a los procesos de selección natural y que se desarrollan libremente, incluyendo sus poblaciones menores que se encuentran bajo control del hombre, así como los animales domésticos que por abandono se tornen salvajes y por ello sean susceptibles de captura y apropiación.

Flora silvestre: Las especies vegetales así como los hongos, que subsisten sujetas a los procesos de selección natural y que se desarrollan libremente, incluyendo las poblaciones o especímenes de estas especies que se encuentran bajo control del hombre.

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.

Indicador de impacto ambiental: expresión cuantificable de un impacto ambiental; variable simple o expresión más o menos compleja que mejor representa la alteración al medio ambiente; elementos del medio ambiente afectado o potencialmente afectado por un agente de cambio, evaluado de manera cuantitativa.

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.

Manifestación del impacto ambiental: El documento mediante el cual se da a conocer, con base en estudios, el impacto ambiental, significativo y potencial que generaría una obra o actividad, así como la forma de evitarlo o atenuarlo en caso de que sea negativo.

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.

Medio ambiente: sinónimo de ecosistema y compuesto por elementos (estructura) y su funcionamiento (interacciones).

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

Pluvial: Relativo a la lluvia.
Programa de vigilancia ambiental: consiste en la programación de las medidas, acciones y políticas a seguir para: prevenir, eliminar, reducir y/o compensar los impactos adversos que el proyecto o el conjunto de proyectos pueden provocar en cada fase de su desarrollo.

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.

Sistema ambiental: Espacio finito definido con base en las interacciones entre los medios abiótico, biótico y socio-económico de la región donde se pretende establecer el proyecto, generalmente formado por un conjunto de ecosistemas y dentro del cual se aplicará un análisis de los problemas, restricciones y potencialidades ambientales y de aprovechamiento.

5.8 BIBLIOGRAFÍA

- www.inegi.gob.mx. Geografía del Estado de Zacatecas.
- www.zacatecas.gob.mx municipios.
- www.zacatecas.inifap.gob.mx. Estaciones climatológicas
- Plan Estatal de Desarrollo 2011-2016 http://www.zacatecas.gob.mx/site/index.php/component/flippingbook/book/3.html/
- Programa de Desarrollo Urbano de la Conurbación Zacatecas-Guadalupe 2004-2030.
- Código Urbano para el estado de Zacatecas
- Ley de Desarrollo Urbano del estado de Zacatecas.
- Secretaría de Programación y Presupuesto (1999) Síntesis de Zacatecas. Climatología.

- Diccionario escolar de la lengua española. (1998) Diccionario. Editorial Everest. segunda reimpresión.
- Instituto Nacional de Geografía e Informática. Carta topografía.
- Instituto Nacional de Geografía e Informática. Carta uso potencial del suelo.
- Instituto Nacional de Geografía e Informática. Carta vegetación.
- Instituto Nacional de Geografía e Informática. Carta edafología.
- SEMARNAT. (2000) Indicadores para el desempeño ambiental. Reporte de la Dirección de información ambiental. México.
- Sin autor. (2001). Modelo para la presentación de un informe de evaluación de ambiental.
- Espinoza G. (2001) Fundamentos de evaluación de impacto ambiental. Banco Interamericano de Desarrollo. Santiago, Chile.
- Salgado M. V.; Montgomery R; Margaret Walsh (2001). Ficha impacto ambiental y social México.
- CIGEA. (sin año). Centro de información, Gestión y Educación Ambiental. Indicadores ambientales.
- SEMARNAT (2003). Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la protección al Ambiente en Materia de Ordenamiento Ecológico.
- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.
- Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.
- UNAM (2004). Técnicas y métodos de muestreo. Primera edición. México.
- INE (2000). Memoria técnica. Ordenamiento Ecológico General del Territorio. México.
- Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Impacto Ambiental. Primera edición 2000. México.

- Ley de Aguas Nacionales. (1991).
- Sin autor. (1996). Pautas Metodológicas de Evaluación y Gestión Ambiental. República de Nicaragua.
- Norma Oficial Mexicana - NOM-041-SEMARNAT-2006.- que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.
- Norma Oficial Mexicana - NOM-052-SEMARNAT-2005.- que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.
- Norma Oficial Mexicana - NOM-059-SEMARNAT-2010.- protección ambiental-especies nativas de México de flora y fauna silvestres-categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-lista de especies en riesgo.
- www.conagua.gob.mx/.../TM_CUENCAS_HIDROLOGICAS_CON_DISPONIBILIDAD.XLS
- http://avesmx.conabio.gob.mx/lista_ave?tipo=estado&zona=32