



CONSULTA PÚBLICA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

MODALIDAD PARTICULAR PARA EL PROYECTO DE

BENITO JUÁREZ

TABLA DE CONTENIDO

1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....	1
1.1 Proyecto.....	1
1.1.1 Nombre del proyecto.....	1
1.1.2 Ubicación del proyecto.....	1
1.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto.....	2
1.1.4 Presentación de la documentación legal.....	2
1.2 Promovente.....	2
1.2.1 Nombre o razón social.....	2
1.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente.....	2
1.2.3 Nombre y cargo del representante legal.....	2
1.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones.....	3
1.3 Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental.....	3
1.3.1 Nombre o razón social.....	3
1.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP.....	3
1.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio.....	3
1.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio.....	3
2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	4
2.1 Información general del proyecto.....	4
2.1.1 Naturaleza del proyecto.....	4
2.1.2 Selección del sitio.....	5
2.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización.....	5
2.1.4 Inversión requerida.....	14
2.1.5 Dimensiones del proyecto.....	14
2.1.6 Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias.....	14
2.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.....	15
2.2 Características particulares del proyecto.....	16
2.2.1 Programa General de Trabajo.....	21
2.2.2 Preparación del sitio.....	22
2.2.3 Construcción de obras mineras.....	24
2.2.4 Construcción de obras asociadas o provisionales.....	24
2.2.5 Etapa de operación y mantenimiento.....	36
2.2.7 Etapa de abandono del sitio.....	37
2.2.8 Utilización de explosivos.....	37
2.2.9 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.....	38
3. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DE USO DE SUELO.....	41

3.1	Información Sectorial.....	41
3.2	Ordenamientos Jurídicos en Materia de Impacto Ambiental.....	42
3.2.1	Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.....	43
3.2.2	Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la protección al Ambiente en materia de Evaluación de Impacto Ambiental.....	44
3.2.3.	Ley General de Vida Silvestre.....	46
3.2.4.	Ley de Aguas Nacionales.....	49
3.2.5.	Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos.....	50
3.3	Vinculación con las políticas e instrumentos de planeación del desarrollo de la región.....	51
3.3.1	Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2019 – 2024.....	52
3.3.2	Programa Sectorial del Medio Ambiente y Recursos Naturales (PROMARNAT).....	56
3.3.3	Plan Estatal de Desarrollo 2022 - 2027 del Estado de Zacatecas.....	57
3.4	Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.....	58
3.5	Normas Oficiales Mexicanas.....	62
3.6	Otros instrumentos.....	66
3.6.1	Monumentos históricos y zonas arqueológicas.....	66
3.6.2	Áreas de Protección de Recursos (ANPS).....	66
4.	DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.....	69
4.1	Delimitación del área de estudio.....	69
4.2	Caracterización y análisis del sistema ambiental.....	80
4.2.1	Aspectos abióticos.....	80
4.2.2	Aspectos bióticos.....	94
4.2.4	Medio socioeconómico.....	106
4.2.5	Diagnóstico ambiental.....	109
5.	IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....	123
5.1.	Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales.....	123
5.1.1.	Indicadores de impacto.....	125
5.1.2.	Lista de indicadores de impacto.....	125
5.1.3.	Criterios y metodología de evaluación.....	126
5.1.4.	Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada.....	128
5.2.	Calidad del aire.....	136
5.2.1.	Durante la fase de construcción.....	136
5.2.2.	Durante la fase de operaciones.....	136
5.2.3.	Reglamentaciones respecto a la calidad del aire.....	137
5.3.	Ruido.....	138
5.3.1.	Ruido durante la fase de preparación y construcción.....	138
5.3.2.	Ruido durante la Fase de Operaciones.....	139
5.4.	Agua Superficial.....	139
5.5.	Suelo.....	140

5.6.	Flora y fauna.....	140
5.6.1.	Pérdida de Recursos Forestales Naturales.....	141
5.6.2.	Creación de Nuevos Recursos de Vegetación.....	141
5.6.3.	Pérdida de Recursos de Vegetación Adicionales.....	141
5.6.4.	Pérdida de Especies Raras o en Peligro de Extinción.....	142
5.6.5.	Pérdida del Hábitat de la Vida Silvestre.....	142
5.6.6.	Pérdida de Animales y Biodiversidad de Especies.....	142
5.6.7.	Cambios en las Poblaciones de Especies Animales.....	142
5.7.	Paisaje.....	143
5.7.1.	Impactos Visuales.....	143
5.7.2.	Modificaciones de la Topografía.....	143
5.8.	Demografía.....	143
5.9.	Factor sociocultural.....	144
5.10.	Sector Primario.....	144
5.11.	Sector secundario.....	145
6.	MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....	147
6.1.	Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental.....	147
6.1.1.	Agrupación las Medidas Propuestas.....	148
6.1.1.1.	Aspectos Físicos.....	149
6.1.1.1.1.	Suelos.....	149
6.1.1.1.2.	Agua Superficial.....	151
6.1.1.1.3.	Calidad del Aire.....	152
6.1.1.2.	Aspectos Biológicos.....	153
6.1.1.3.	Aspectos Socioeconómicos.....	154
6.2.	Descripción de la estrategia de las medidas de mitigación.....	157
6.3.	Impactos Residuales.....	157
7.	PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.....	160
7.1	Pronóstico del escenario.....	160
7.1.1.	Fauna.....	160
7.1.2.	Flora.....	160
7.1.3.	Paisaje.....	161
7.1.4.	Agua.....	161
7.1.5.	Suelo.....	161
7.1.6.	Atmósfera.....	161
7.1.7.	Social.....	162
7.1.2	Escenario actual.....	162
7.1.3	Escenario futuro sin medidas.....	165
7.1.4	Escenario futuro con medidas.....	165
7.2	Programa de Vigilancia Ambiental.....	166

7.2.1.	Objetivos.....	166
7.2.2.	Fases y duración del Programa.....	167
7.2.2.1.	Previo a la fase de obras.....	167
7.2.2.2.	Durante las fases de obras.....	167
7.2.2.3.	Durante la fase de funcionamiento.....	168
8.	IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES.....	170
8.1	Formatos de presentación.....	170
8.1.1	Planos definitivos.....	171
8.1.2	Fotografías.....	188
8.1.3	Videos.....	207
8.1.4	Listas de flora y fauna.....	207
8.2	Otros anexos.....	207

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

1.1 Proyecto

1.1.1 Nombre del proyecto

“Depósito de Jales Benito Juárez”

1.1.2 Ubicación del proyecto

El proyecto se localiza en el Municipio de Villa Hidalgo, en el Estado de Zacatecas, para llegar al sitio del proyecto, partiendo de la Ciudad de Zacatecas, se toma la Carretera Federal No. 49 en su tramo Zacatecas – San Luis Potosí de la cual se recorren 100 km., para entroncar al poblado El Alegre por un bordo de terracería en el que se recorren 10.5 km. para llegar al sitio del proyecto. En el Anexo 5 se encuentran los planos de ubicación del proyecto.

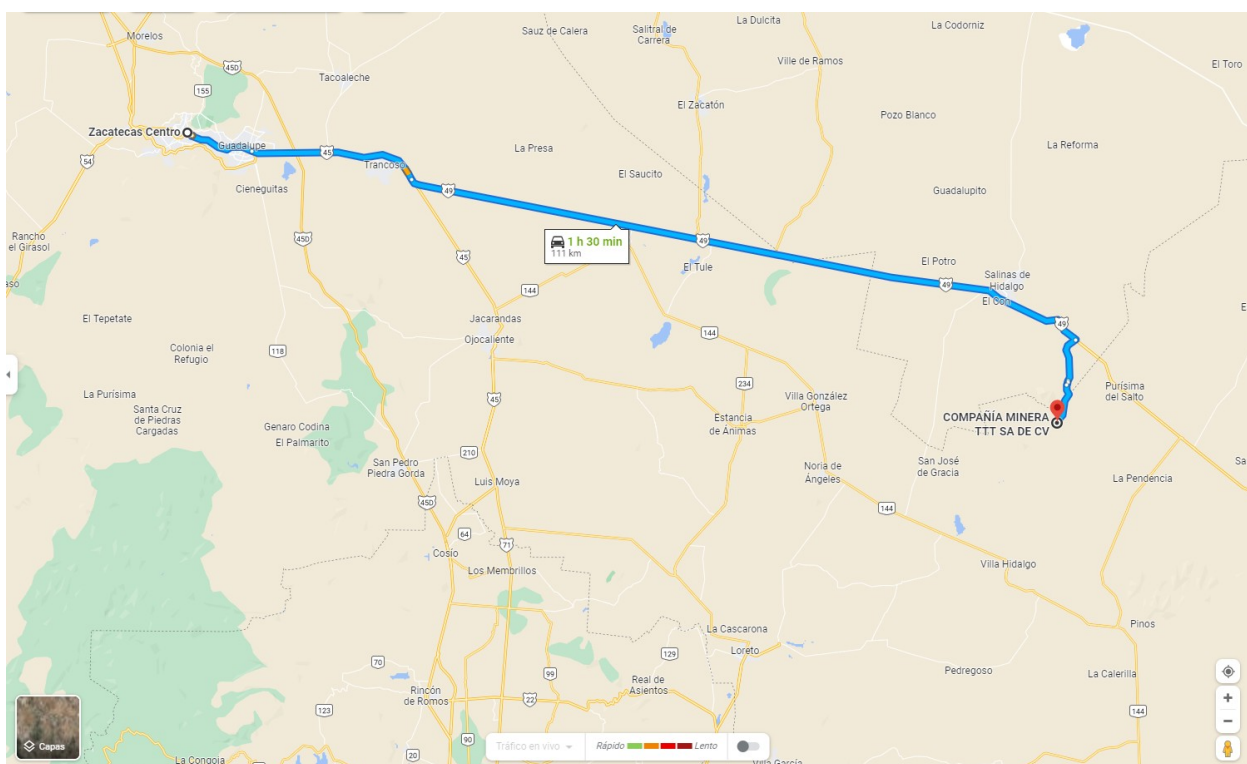


Ilustración 1.- Localización del sitio del proyecto “Benito Juárez”

1.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto

El tiempo de vida útil del proyecto "Benito Juárez" se contempla por un periodo de 10 años aproximadamente, de los cuales se considera la etapa de preparación del sitio, construcción y operación, lo que corresponde a la etapa de abandono del sitio está en función de la disponibilidad de mineral de la zona y a los valores de los metales en el mercado. A vida útil está calculada en la capacidad de almacenamiento del depósito, al cual se le determinó una capacidad de 360,000 toneladas y la capacidad de procesamiento por día de 100 toneladas para 350 días laborables por año, el resto con para técnico para labores de mantenimiento.

1.1.4 Presentación de la documentación legal

La presente Manifestación de Impacto Ambiental (MIA) se presenta para obtener la autorización en materia de impacto ambiental ante de la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) y en el Anexo 1 se presenta la documentación que demuestra la acreditación de la propiedad de los terrenos.

1.2 Promovente

1.2.1 Nombre o razón social

La razón social de la empresa promotora es Compañía Minera T.T.T. S.A de C.V. (Anexo 1).

2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

2.1 Información general del proyecto

2.1.1 Naturaleza del proyecto

El área del proyecto cuenta con registros de inicio de operaciones para el aprovechamiento de minerales que se remontan al Siglo XVIII, por Pedro Gaitán, donde el mineral de alta ley era procesado por el método de patio. En 1884 cuando se estableció el ferrocarril, el mineral de alta ley se remitía a las fundiciones, después se instaló una planta de beneficio por Cianuración de 15 toneladas diarias, que daría el sustento para la creación de la compañía Juárez Mining Company en 1907, la cual amplió la planta a 40 ton por día, se desarrolló el tiro Santa Edwiges con 220 metros de profundidad, en el que se instaló un sistema de bombas para el desagüe de la mina.

Posteriormente las minas solo fueron trabajadas a baja escala por Gambusinos, quienes beneficiaban con mercurio el mineral de alta ley o lo vendían a la Compañía Minera Candelaria y Anexas S.A. En Pinos Zac. Los cuales tienen registros de producción de 11,273 toneladas de mineral con leyes promedio de 15 gr. de oro y 271 gr de plata, del periodo 1934 a 1946.

En 1963 el Sr. Teodoro Torres, inició exploraciones en la zona minera integrando los lotes y descubriendo nuevas vetas, llegando a producir en 1970 el 3% de la producción nacional, ocupando a 370 personas enviando los minerales de alta ley a la fundición de Asarco ahora IMMSA, también se remitía mineral para Cianurar en la planta de Barones propiedad de la Comisión de Fomento Minero en Zacatecas.

En 1990 se inicia la rehabilitación del tiro Santa Edwiges para la sustentar la construcción de una planta de beneficio por cianuración de 50 ton día, que posteriormente fue transformada a Flotación ya que esta se obtenían recuperaciones similares a la Cianuración, con molienda más gruesa y además se evitó la contaminación, también se construyó una línea eléctrica de 11 km hasta el lugar de la planta y campamento de la mina Edwiges.

Posteriormente a partir del año 2011, se creó la compañía minera Teodoro Torres, S. A de C.V. (COMITTT) quien modernizó la operación construyendo varias rampas y ampliando la planta a 110 toneladas por día, incluyendo un circuito de recuperación gravimétrico con instalación de centrífugos Nelson y Falcón, logrando mejorar la recuperación a 87% en el oro y 60% en la plata. Del año 2011 a la 2016, se explotaron varios clavos con minerales de alta ley 40 gr/t de oro y 280 gr/t de plata que se remitían directamente a la Fundición de IMMSA en Sonora, en tanto que los concentrados de oro de 80 a 250 gr/t y 1500 a 2600 g/t, se exportaban a China.

La unidad minera cuenta con campamento comedor casa para los ingenieros, oficinas, almacén talleres, enfermería, polvorines, dos subestaciones eléctricas, 11 km de línea de alto voltaje, sistema de bombeo de 4" en el tiro de Santa Edwiges, piletas de almacenamiento de 500 m³ y piletas para recirculación de 100 m³.

La planta de beneficio de minerales cuenta con circuito de molienda, el cual contempla una trituradora de quijada Petibone 18x24", trituradora de cono Telesmith de 3" cabeza corta, tolva de gruesos de 80 ton, tolva de finos para 150 ton, dos molinos de bolas 5x10' y 5x6", con sus ciclones y bombas respectivos, circuito de gravimetría consistente en 6 centrífugos Nelson y 4 centrífugos Falcón, el circuito de celdas de

flotación con su sección primaria, medios, pilas de asentamiento, filtro prensa para concentrado y presa de jales.

Debido principalmente a la baja de precios y los impuestos creados a la explotación minera, las operaciones de explotación fueron suspendidas en octubre de 2016, manteniendo únicamente algunas actividades de exploración; hoy en día los valores de los metales de interés del área del proyecto como la plata son rentables, por lo que la presente manifestación de impacto ambiental consiste en la rehabilitación de la planta de beneficio que consiste en actividades propias como soldadura, pintura, reposición de líneas de conducción, oficinas, bodegas, desazolve de piletas y tanques, entre otras, así como la construcción del depósito de jales en apego a Norma Oficial Mexicana NOM-141-SEMARNAT-2003 que contempla la construcción del muro iniciador, canales de desviación pluvial, colocación de chinchos como sistema de decantación con sus líneas de recuperación de agua, rehabilitación del muro de contención para la presa de recuperación aguas abajo y la rehabilitación del muro de contención en la parte superior. Todo esto para tener operativa la planta para su funcionamiento.

2.1.2 Selección del sitio

La selección del sitio del proyecto minero Benito Juárez se fundamentó en los siguientes criterios y ventajas estratégicas:

- Antiguamente en el sitio fue utilizado para el beneficio de minerales y se cuenta con un depósito de jales, los cuales pueden ser rehabilitados para que funcionen.
- El sitio se encuentra previamente impactado por la planta de beneficio y por el depósito de jales.
- Se encuentra dentro de las colindancias de los lotes mineros de la empresa promotora.
- De momento no es necesario comprar terrenos para la construcción del depósito de Jales.
- Está en una zona con buena accesibilidad.
- La zona cuenta con los servicios que el proyecto requiere para su rehabilitación, operación, mantenimiento.
- La ubicación del proyecto representa una solución, viable, rápida y con costos aceptables para reiniciar con la operación de la planta de beneficio.

Bajo estas premisas, se consideró que la rehabilitación de la planta y el depósito de jales, aparte de ser un activo para la empresa, ofrece la opción de reutilizar un área ya impactada, evitando con esto la utilización de un nuevo terreno con vegetación nativa.

2.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización

El proyecto se encuentra ubicado en el municipio de villa hidalgo, la principal vía de comunicación es por la carretera federal No. 49 que une a las ciudades de San Luis Potosí y Zacatecas. Partiendo de S.L.P., a una distancia de 80 km hasta el entronque de terracería al SW que va al poblado de Guadalupe Victoria y de ahí al Distrito Minero Benito Juárez en un recorrido de 9.5 km

Geográficamente se ubica en las coordenadas 22°29'30.43" de latitud Norte y 101°39'51.61" de longitud Oeste, en la porción SE del estado de Zacatecas.

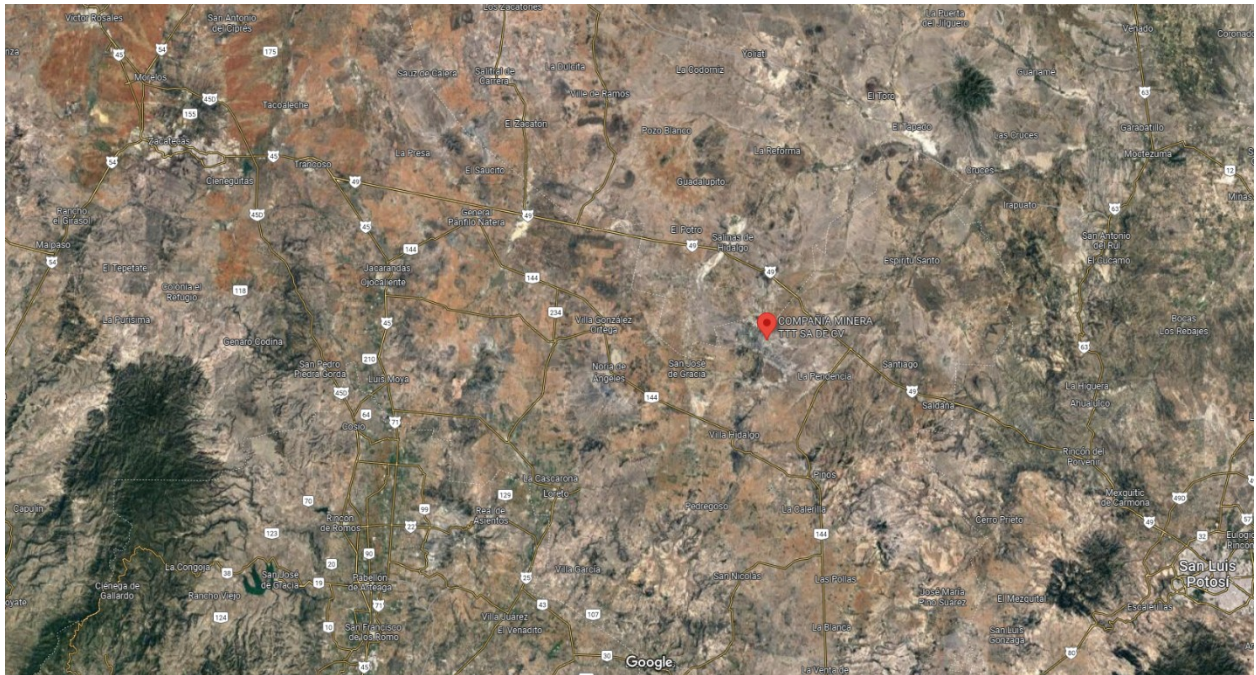


Ilustración 2.- Ubicación del proyecto dentro del contexto regional



Ilustración 3.- Ubicación del proyecto en el contexto local

Las coordenadas que delimitan los polígonos por la operación del proyecto se presentan en el siguiente cuadro, las cuales están en UTM con datum WGS-84.

Tabla 1.- Ubicación geográfica del proyecto.

VÉRTICE	X	Y	FORMA DEL POLÍGONO
1	225,869.58	2,489,589.61	
2	225,802.79	2,489,541.56	
3	225,790.88	2,489,561.66	
4	225,762.33	2,489,541.27	
5	225,753.63	2,489,574.43	
6	225,760.46	2,489,639.52	
7	225,793.68	2,489,663.47	
8	225,795.97	2,489,660.32	
9	225,815.68	2,489,671.26	
10	225,869.58	2,489,589.61	
1	225,869.58	2,489,589.61	
2	225,815.68	2,489,671.26	
3	225,723.38	2,489,818.00	
4	225,726.28	2,489,822.79	
5	225,747.20	2,489,852.10	
6	225,822.54	2,489,904.84	
7	225,864.61	2,489,923.43	
8	225,905.05	2,489,935.65	
9	225,912.99	2,489,934.59	
10	225,919.02	2,489,928.98	
11	225,924.85	2,489,914.61	
12	225,940.13	2,489,860.26	
13	225,961.83	2,489,820.77	
14	225,970.30	2,489,791.56	
15	225,977.28	2,489,718.54	
16	225,990.34	2,489,680.59	
17	225,994.84	2,489,659.64	
18	225,983.46	2,489,660.59	
19	225,960.96	2,489,659.15	
20	225,947.11	2,489,655.98	
21	225,932.97	2,489,650.21	

Tabla 2.- Ubicación geográfica del proyecto por obra.

OBRA/ACTIVIDAD	VÉRTICE	X	Y
Bombeo	1	225,829.66	2,489,876.21

OBRA/ACTIVIDAD	VÉRTICE	X	Y
Bombeo	2	225,822.97	2,489,888.10
Bombeo	3	225,829.01	2,489,891.28
Bombeo	4	225,835.21	2,489,879.07
Canal pluvial 1	1	225,849.14	2,489,617.63
Canal pluvial 1	2	225,820.32	2,489,664.03
Canal pluvial 1	3	225,725.76	2,489,811.80
Canal pluvial 1	4	225,686.39	2,489,877.13
Canal pluvial 2	1	225,994.84	2,489,659.64
Canal pluvial 2	2	225,990.34	2,489,680.59
Canal pluvial 2	3	225,974.68	2,489,718.48
Canal pluvial 2	4	225,967.29	2,489,789.27
Canal pluvial 2	5	225,937.78	2,489,868.34
Canal pluvial 2	6	225,917.63	2,489,944.93
Canal pluvial 2	7	225,898.21	2,490,049.73
Chinos metálicos	1	225,861.32	2,489,824.46
Chinos metálicos	2	225,866.81	2,489,757.46
Chinos metálicos	3	225,871.01	2,489,689.75
Depósito de jales	1	225,858.20	2,489,624.60
Depósito de jales	2	225,836.46	2,489,657.21
Depósito de jales	3	225,762.72	2,489,772.65
Depósito de jales	4	225,754.10	2,489,786.06
Depósito de jales	5	225,744.19	2,489,801.19
Depósito de jales	6	225,742.05	2,489,804.54
Depósito de jales	7	225,741.03	2,489,806.20
Depósito de jales	8	225,740.07	2,489,807.84
Depósito de jales	9	225,739.21	2,489,809.46
Depósito de jales	10	225,738.49	2,489,811.04
Depósito de jales	11	225,737.96	2,489,812.57
Depósito de jales	12	225,737.70	2,489,814.02
Depósito de jales	13	225,737.82	2,489,815.37
Depósito de jales	14	225,738.39	2,489,816.60
Depósito de jales	15	225,739.34	2,489,817.72
Depósito de jales	16	225,740.30	2,489,818.55
Depósito de jales	17	225,740.56	2,489,818.77
Depósito de jales	18	225,741.97	2,489,819.77
Depósito de jales	19	225,745.17	2,489,821.67
Depósito de jales	20	225,746.88	2,489,822.59
Depósito de jales	21	225,750.40	2,489,824.39
Depósito de jales	22	225,762.95	2,489,830.66
Depósito de jales	23	225,771.83	2,489,835.16
Depósito de jales	24	225,810.57	2,489,855.06
Depósito de jales	25	225,849.27	2,489,875.02

OBRA/ACTIVIDAD	VÉRTICE	X	Y
Depósito de jales	26	225,858.09	2,489,879.64
Depósito de jales	27	225,870.49	2,489,886.21
Depósito de jales	28	225,874.01	2,489,888.02
Depósito de jales	29	225,875.75	2,489,888.88
Depósito de jales	30	225,877.46	2,489,889.67
Depósito de jales	31	225,879.15	2,489,890.38
Depósito de jales	32	225,880.79	2,489,890.95
Depósito de jales	33	225,882.36	2,489,891.33
Depósito de jales	34	225,883.43	2,489,891.42
Depósito de jales	35	225,883.83	2,489,891.46
Depósito de jales	36	225,885.18	2,489,891.22
Depósito de jales	37	225,886.18	2,489,890.64
Depósito de jales	38	225,887.44	2,489,889.48
Depósito de jales	39	225,888.40	2,489,888.16
Depósito de jales	40	225,889.30	2,489,886.65
Depósito de jales	41	225,890.15	2,489,885.01
Depósito de jales	42	225,891.77	2,489,881.48
Depósito de jales	43	225,893.32	2,489,877.80
Depósito de jales	44	225,899.46	2,489,862.82
Depósito de jales	45	225,905.66	2,489,848.02
Depósito de jales	46	225,960.18	2,489,719.24
Depósito de jales	47	225,965.06	2,489,707.64
Línea recuperación de agua 1	1	225,834.82	2,489,878.87
Línea recuperación de agua 1	2	225,861.32	2,489,824.46
Línea recuperación de agua 1	3	225,861.32	2,489,824.46
Línea recuperación de agua 1	4	225,866.81	2,489,757.46
Línea recuperación de agua 1	5	225,871.01	2,489,689.75
Línea recuperación de agua 1	6	225,828.54	2,489,651.66
Línea recuperación de agua 1	7	225,770.14	2,489,616.03
Línea recuperación de agua 2	1	225,904.28	2,489,916.47
Línea recuperación de agua 2	2	225,885.83	2,489,904.84
Línea recuperación de agua 2	3	225,828.94	2,489,876.42
Línea recuperación de agua 2	4	225,833.06	2,489,866.88
Línea recuperación de agua 2	5	225,740.56	2,489,818.77
Línea recuperación de agua 2	6	225,737.82	2,489,815.37
Línea recuperación de agua 2	7	225,739.21	2,489,809.46
Línea recuperación de agua 2	8	225,836.46	2,489,657.21
Muro de contención	1	225,994.84	2,489,659.64
Muro de contención	2	225,983.46	2,489,660.59
Muro de contención	3	225,960.96	2,489,659.15
Muro de contención	4	225,947.11	2,489,655.98
Muro de contención	5	225,932.97	2,489,650.21

OBRA/ACTIVIDAD	VÉRTICE	X	Y
Muro de contención	6	225,920.57	2,489,643.28
Muro de contención	7	225,910.67	2,489,635.20
Muro de contención	8	225,902.40	2,489,619.63
Muro de contención	9	225,896.63	2,489,607.52
Muro de contención	10	225,888.99	2,489,611.02
Muro de contención	11	225,896.05	2,489,624.82
Muro de contención	12	225,905.40	2,489,640.98
Muro de contención	13	225,913.30	2,489,648.23
Muro de contención	14	225,920.41	2,489,653.09
Muro de contención	15	225,928.24	2,489,657.21
Muro de contención	16	225,942.21	2,489,662.19
Muro de contención	17	225,959.25	2,489,665.68
Muro de contención	18	225,978.20	2,489,667.69
Muro de contención	19	225,992.69	2,489,667.23
Muro de contención	20	225,994.84	2,489,659.64
Muro iniciador	1	225,836.46	2,489,657.21
Muro iniciador	2	225,878.47	2,489,594.21
Muro iniciador	3	225,869.58	2,489,589.61
Muro iniciador	4	225,818.17	2,489,667.36
Muro iniciador	5	225,799.97	2,489,695.97
Muro iniciador	6	225,747.42	2,489,778.19
Muro iniciador	7	225,739.84	2,489,789.95
Muro iniciador	8	225,729.90	2,489,805.13
Muro iniciador	9	225,727.75	2,489,808.49
Muro iniciador	10	225,726.72	2,489,810.16
Muro iniciador	11	225,725.76	2,489,811.80
Muro iniciador	12	225,724.90	2,489,813.43
Muro iniciador	13	225,724.17	2,489,815.01
Muro iniciador	14	225,723.64	2,489,816.54
Muro iniciador	15	225,723.38	2,489,818.00
Muro iniciador	16	225,723.50	2,489,819.36
Muro iniciador	17	225,724.08	2,489,820.59
Muro iniciador	18	225,725.04	2,489,821.73
Muro iniciador	19	225,726.28	2,489,822.79
Muro iniciador	20	225,727.72	2,489,823.79
Muro iniciador	21	225,729.29	2,489,824.76
Muro iniciador	22	225,730.96	2,489,825.71
Muro iniciador	23	225,732.68	2,489,826.63
Muro iniciador	24	225,736.25	2,489,828.46
Muro iniciador	25	225,750.74	2,489,835.70
Muro iniciador	26	225,759.70	2,489,840.25
Muro iniciador	27	225,818.39	2,489,870.40

OBRA/ACTIVIDAD	VÉRTICE	X	Y
Muro iniciador	28	225,853.96	2,489,888.74
Muro iniciador	29	225,862.88	2,489,893.39
Muro iniciador	30	225,877.19	2,489,900.96
Muro iniciador	31	225,880.72	2,489,902.73
Muro iniciador	32	225,882.46	2,489,903.54
Muro iniciador	33	225,884.17	2,489,904.26
Muro iniciador	34	225,885.83	2,489,904.84
Muro iniciador	35	225,887.41	2,489,905.24
Muro iniciador	36	225,888.91	2,489,905.36
Muro iniciador	37	225,890.27	2,489,905.13
Muro iniciador	38	225,891.46	2,489,904.44
Muro iniciador	39	225,892.53	2,489,903.39
Muro iniciador	40	225,893.49	2,489,902.07
Muro iniciador	41	225,894.39	2,489,900.56
Muro iniciador	42	225,895.24	2,489,898.92
Muro iniciador	43	225,896.06	2,489,897.18
Muro iniciador	44	225,897.64	2,489,893.56
Muro iniciador	45	225,905.32	2,489,874.87
Muro iniciador	46	225,913.85	2,489,854.56
Muro iniciador	47	225,968.37	2,489,725.82
Muro iniciador	48	225,975.44	2,489,709.21
Muro iniciador	49	225,982.65	2,489,692.42
Muro iniciador	50	225,984.23	2,489,688.66
Muro iniciador	51	225,985.70	2,489,684.94
Muro iniciador	52	225,992.69	2,489,667.23
Muro iniciador	53	225,981.98	2,489,667.57
Muro iniciador	54	225,972.66	2,489,689.46
Muro iniciador	55	225,965.62	2,489,706.31
Muro iniciador	56	225,960.18	2,489,719.24
Muro iniciador	57	225,905.66	2,489,848.02
Muro iniciador	58	225,899.46	2,489,862.82
Muro iniciador	59	225,893.32	2,489,877.80
Muro iniciador	60	225,891.77	2,489,881.48
Muro iniciador	61	225,890.97	2,489,883.28
Muro iniciador	62	225,890.15	2,489,885.01
Muro iniciador	63	225,889.30	2,489,886.65
Muro iniciador	64	225,888.40	2,489,888.16
Muro iniciador	65	225,887.44	2,489,889.48
Muro iniciador	66	225,886.37	2,489,890.53
Muro iniciador	67	225,885.18	2,489,891.22
Muro iniciador	68	225,883.83	2,489,891.46
Muro iniciador	69	225,882.36	2,489,891.33

OBRA/ACTIVIDAD	VÉRTICE	X	Y
Muro iniciador	70	225,880.79	2,489,890.95
Muro iniciador	71	225,879.15	2,489,890.38
Muro iniciador	72	225,877.46	2,489,889.67
Muro iniciador	73	225,875.75	2,489,888.88
Muro iniciador	74	225,874.01	2,489,888.02
Muro iniciador	75	225,870.49	2,489,886.21
Muro iniciador	76	225,858.09	2,489,879.64
Muro iniciador	77	225,849.27	2,489,875.02
Muro iniciador	78	225,810.57	2,489,855.06
Muro iniciador	79	225,771.83	2,489,835.16
Muro iniciador	80	225,762.95	2,489,830.66
Muro iniciador	81	225,750.40	2,489,824.39
Muro iniciador	82	225,746.88	2,489,822.59
Muro iniciador	83	225,745.17	2,489,821.67
Muro iniciador	84	225,743.52	2,489,820.73
Muro iniciador	85	225,741.97	2,489,819.77
Muro iniciador	86	225,740.56	2,489,818.77
Muro iniciador	87	225,739.34	2,489,817.72
Muro iniciador	88	225,738.39	2,489,816.60
Muro iniciador	89	225,737.82	2,489,815.37
Muro iniciador	90	225,737.70	2,489,814.02
Muro iniciador	91	225,737.96	2,489,812.57
Muro iniciador	92	225,738.49	2,489,811.04
Muro iniciador	93	225,739.21	2,489,809.46
Muro iniciador	94	225,740.07	2,489,807.84
Muro iniciador	95	225,741.03	2,489,806.20
Muro iniciador	96	225,742.05	2,489,804.54
Muro iniciador	97	225,744.19	2,489,801.19
Muro iniciador	98	225,754.10	2,489,786.06
Muro iniciador	99	225,762.72	2,489,772.65
Muro iniciador	100	225,836.46	2,489,657.21
Muro presa de recuperación	1	225,929.98	2,489,855.33
Muro presa de recuperación	2	225,912.24	2,489,914.53
Muro presa de recuperación	3	225,908.01	2,489,920.88
Muro presa de recuperación	4	225,899.28	2,489,921.94
Muro presa de recuperación	5	225,863.56	2,489,912.94
Muro presa de recuperación	6	225,833.66	2,489,899.19
Muro presa de recuperación	7	225,828.16	2,489,895.63
Muro presa de recuperación	8	225,822.54	2,489,904.84
Muro presa de recuperación	9	225,864.61	2,489,923.43
Muro presa de recuperación	10	225,905.05	2,489,935.65
Muro presa de recuperación	11	225,912.99	2,489,934.59

OBRA/ACTIVIDAD	VÉRTICE	X	Y
Muro presa de recuperación	12	225,919.02	2,489,928.98
Muro presa de recuperación	13	225,924.85	2,489,914.61
Muro presa de recuperación	14	225,936.42	2,489,868.91
Muro presa de recuperación	15	225,940.13	2,489,860.26
Muro presa de recuperación	16	225,929.98	2,489,855.33
Recuperación de jal 1	1	225,987.57	2,489,680.20
Recuperación de jal 1	2	225,968.37	2,489,725.82
Recuperación de jal 1	3	225,916.40	2,489,848.55
Recuperación de jal 1	4	225,927.85	2,489,862.41
Recuperación de jal 1	5	225,929.98	2,489,855.33
Recuperación de jal 1	6	225,938.02	2,489,859.24
Recuperación de jal 1	7	225,950.22	2,489,843.70
Recuperación de jal 1	8	225,963.35	2,489,822.11
Recuperación de jal 1	9	225,968.21	2,489,798.19
Recuperación de jal 1	10	225,969.06	2,489,750.99
Recuperación de jal 1	11	225,980.49	2,489,710.98
Recuperación de jal 1	12	225,990.02	2,489,687.91
Recuperación de jal 1	13	225,987.57	2,489,680.20
Recuperación de jal 2	1	225,795.61	2,489,858.70
Recuperación de jal 2	2	225,736.25	2,489,828.46
Recuperación de jal 2	3	225,738.34	2,489,837.14
Recuperación de jal 2	4	225,741.31	2,489,843.91
Recuperación de jal 2	5	225,751.47	2,489,853.22
Recuperación de jal 2	6	225,766.49	2,489,861.27
Recuperación de jal 2	7	225,776.23	2,489,862.75
Recuperación de jal 2	8	225,788.08	2,489,861.27
Recuperación de jal 2	9	225,795.61	2,489,858.70

En el anexo 8 se encuentra el listado de coordenadas de los vértices de manera electrónica en Excel y en formato kml.

2.1.4 Inversión requerida

La inversión requerida para las etapas de la rehabilitación y operación del proyecto Benito Juárez se estima en 10 millones de pesos. Para la aplicación de medidas de mitigación, restauración y compensación ambiental se tiene un presupuesto de un millón de pesos, es decir, el 10% de la inversión total.

2.1.5 Dimensiones del proyecto

El área total para la rehabilitación y operación del proyecto Benito Juárez es de 6.34 ha., distribuidas como se muestran en el siguiente cuadro:

Tabla 3.- Distribución de las áreas del proyecto.

Área del proyecto	Superficie (ha.)
Planta de beneficio	0.946
Depósito de jales	5.394
Total	6.340

2.1.6 Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias.

El uso de suelo en las colindancias del sitio del proyecto se enfoca a las actividades ganaderas, principalmente al ganado caprino, el área tiene influencia directa en los núcleos agrarios y propiedades de la zona. Cabe destacar que el área donde se desarrollará el proyecto es un área impactada, con presencia de vestigios mineros como bocaminas, terreros, tepetateras, tiros, además de la planta de beneficio y una presa de jales antigua.

Dentro del sitio del proyecto no se identifican corrientes ni cuerpos de agua de importancia, pero a un costado del área del proyecto se encuentra un bordo de abrevadero del que los habitantes de la localidad lo utilizan para dar de beber a su ganado solo en la temporada de lluvias, este bordo es parte del muro de contención de escurrimientos pluviales hacia el depósito de jales.



Ilustración 4.- Panorámica del área del proyecto Benito Juárez.

2.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

En la Localidad Benito Juárez, municipio de Villa Hidalgo, Zac., se cuenta con viviendas cuya construcción es de material, las cuales tienen instalaciones eléctricas e hidráulicas cuya agua proviene del pozo, se tiene acceso permanente por varias vías de terracería transitable todo el año, se cuenta con telefonía celular con acceso a internet con la red, se tienen tiendas de abarrotes. La Compañía Minera COMITT S.A. de C.V. tiene instalado un campamento desde hace muchos años, por lo que en general se tienen todo lo necesario.



Ilustración 5.- Panorámica de la subestación eléctrica de la planta de beneficio a rehabilitar.

El proyecto Depósito de Jales Benito Juárez requiere de servicios de energía eléctrica para sus actividades de rebombeo de agua y jales, por lo que será rehabilitada la subestación eléctrica de la planta de beneficio con capacidad suficiente para la operación del proyecto Benito Juárez.

2.2 Características particulares del proyecto

El proyecto contempla rehabilitar la planta de beneficio de minerales con una capacidad de 100 toneladas diarias, con un proceso de flotación selectiva el cual comienza con el acarreo de mina hacia el patio de mineral, donde en planta se realizan las acciones de trituración, molienda y clasificación, flotación y depósito de jales, los cuales se describen a continuación:

- a) **Trituración:** El proceso de flotación selectiva para la separación del mineral comenzará con el acarreo de mina hacia el patio de mineral, en donde es depositado en una tolva de gruesos con una capacidad de 60 Ton., posterior a eso pasa a una quebradora de quijadas de 18x24, el producto de esta etapa cae a la banda transportadora #1 de 30"x 18 m. que lo lleva hacia una criba de 4x10 ft de 3 camas con una malla final de separación de 3/8" el producto pasante por esta

mallla cae a la banda transportadora #3 de 30" x 35 m. y finalmente llega a una tolva de finos con una capacidad de 100 Ton., el rechazo o el mineral grueso que no pasa por la malla de 3/8", pasa a la banda transportadora #2 de 30"x 15 m., llevándolo directo a una quebradora de cono de 3ft Symons, cayendo nuevamente a la banda #1 y repitiendo el proceso anterior hasta que todo el producto pase por la malla de 3/8" para sr depositado en la tolva de finos.

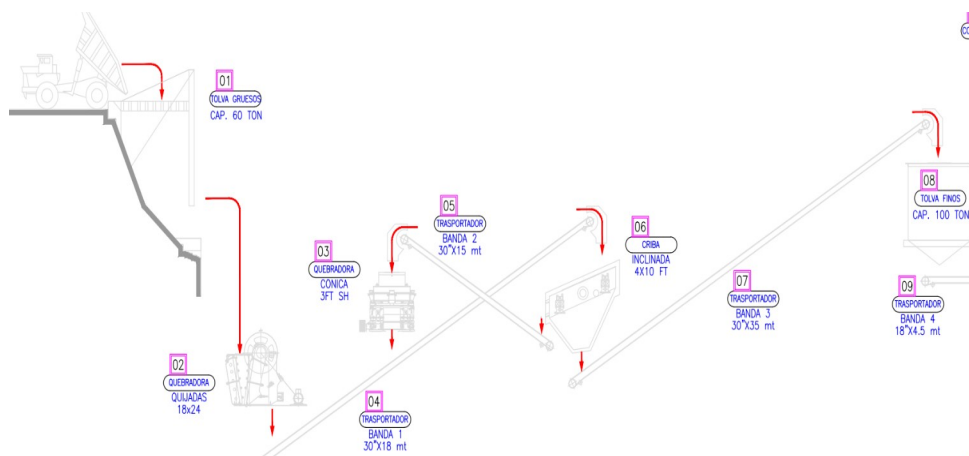


Ilustración 6.- Diagrama de trituración

- b) **Molienda y clasificación:** La tolva de finos alimenta a dos molinos de bolas, uno de 5x10 ft y otro de 6x8 ft mediante una banda transportadora de 18" x 4.5 m. para el molino de 5x10, y una banda transportadora de 18"x 7 m. para el molino de 6x8 ft. La descarga del molino de 5 x 10 ft es impulsada por una bomba warman de 4x3 y una Denver de 4x3 a un hidro-ciclón Krebs D10, el flujo de gruesos puede regresar al molino de bolas o entrar a un concentrador centrífugo Falcón SB 400 (donde se obtiene un concentrado final) y las colas regresan nuevamente al molino, la descarga del molino de 6x8 ft también usa una bomba warman de 4x3 y una Denver de 4x3 para mover la pulpa a clasificar a un hidro-ciclón Krebs D10 clasificando en finos y gruesos según la malla de referencia a usar, los gruesos pueden regresar al molino o alimentar a un concentrador Falcon Sb-250, que tiene como función separar el materia en base a su peso específico y así se obtendría un concentrado final que sería el material pesado, mientras que el material de menor peso regresaría al molino, el flujo de finos de los dos ciclones alimenta al circuito de flotación.

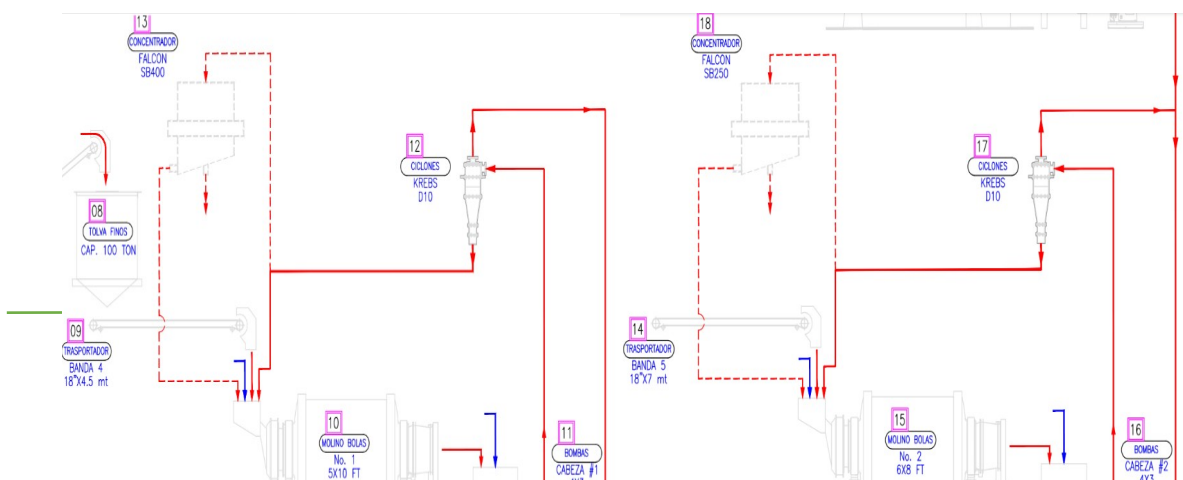


Ilustración 7.- Diagrama de molienda y clasificación

c) **Flotación:** La alimentación de esta etapa proviene del flujo de finos del ciclón 1 este flujo llega a un tanque acondicionador de 8x5 ft, de ahí pasan a un circuito primario de dos celdas topo tanque de 6x6 ft, donde el concentrado pasa a una celda limpiadora SUB A de 50 ft³, las colas del circuito primario van a una etapa agotativa de dos celdas tipo tanque de 6x6 ft, las colas van hacia el otro circuito, el derrame de esta celda va a una bomba de medios 4x3 que regresa hacia el tanque acondicionador junto con las colas de la celda limpiadora, el concentrado de esta va a un espesador de 8x8 ft, el concentrado del mineral ya espesado es bombeado hacia un filtro prensa de 250x 60x 60 cm. donde se obtiene el concentrado con un porcentaje de humedad de alrededor de 10 a 15 % que cae a un patio de almacenamiento y queda listo para su comercialización .

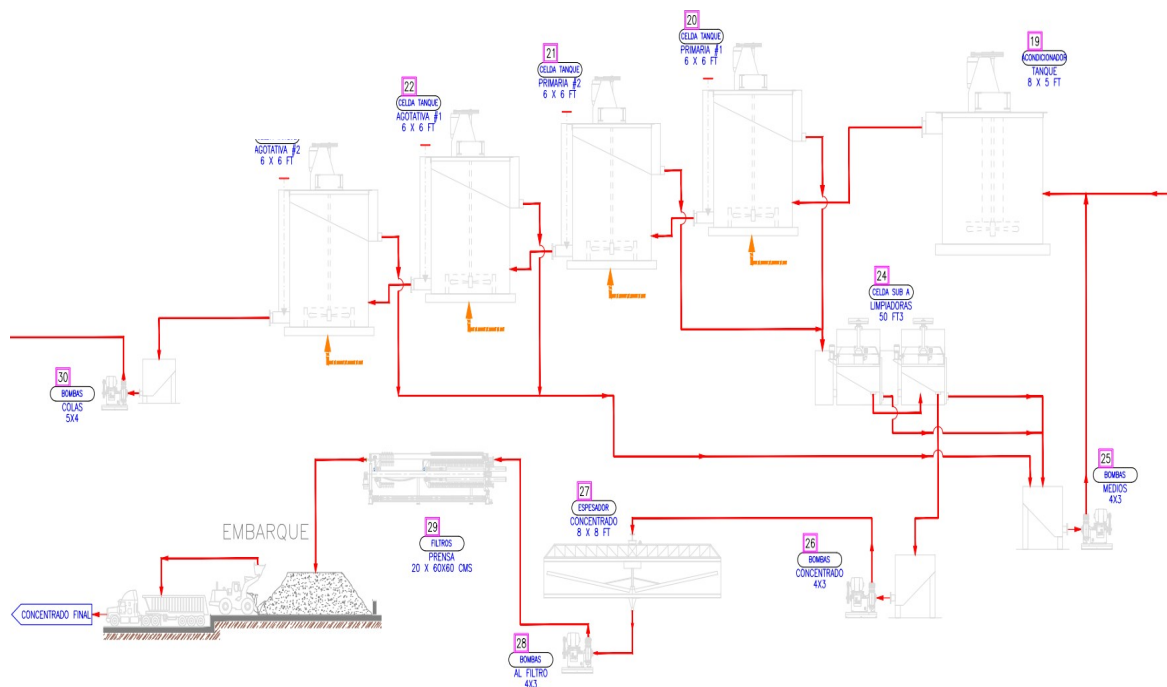


Ilustración 8.- Diagrama de circuito de flotación

d) Depósito de jales:

Las colas finales son llevadas hacia una presa de jales tipo "aguas arriba" cuya función es depositar los minerales sin valor que provienen de la planta de beneficio. La presa de jales tipo "aguas arriba" requiere un bordo iniciador donde las colas se descargan formando una playa de jales decantados en la presa, de manera que el jal se clasifica hasta separarse del agua, se adicionan chinicos metálicos; luego se compacta y se usa para formar los cimientos de los niveles posteriores de la pared, conforme se eleva la presa se ira arropando de material grueso para mejorar su estabilidad. De esta forma, la cresta de la presa o bordo va creciendo con las mismas arenas de los jales, el agua decantada es recuperada y reciclada nuevamente al proceso.

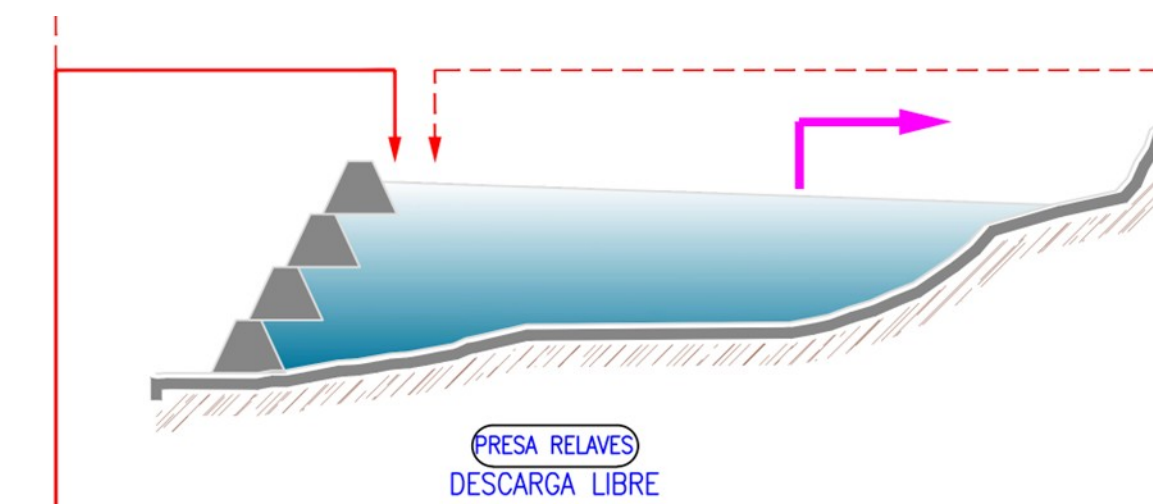


Ilustración 9. - Diagrama de presa de jales

El rehabilitar un depósito nuevo en un área que contiene una presa de jales antigua, para almacenar los jales generados en la Planta de Beneficio y que se ajuste a las regulaciones técnicas y legales aplicables, principalmente la NOM-141-SEMARNAT-2003, que establece el procedimiento para caracterizar los jales, así como las especificaciones y criterios para la caracterización y preparación del sitio, proyecto, construcción, operación y postoperación del depósito de jales.

En la siguiente Tabla se presentan las características particulares del depósito de Jales Benito Juárez.

Tabla 4. Características particulares del Depósito de Jales

Característica	Unidades
Volumen de descarga de Jal	100.0 Ton./día
Volumen Total de Almacenaje de jal	360,000 Ton.
Volumen Total de Almacenaje de jal	468,124 m ³
Peso Volumétrico del Jal en su estado natural	1.30 Ton./m ³
Vida Útil	10.0 Años
Bordo iniciador	0.6208ha.

Depósito de jales	3.2586 ha.
-------------------	------------

Considerando que el proyecto Depósito de Jales Benito Juárez surge de la necesidad actual de almacenar jales provenientes de la planta de beneficio, se realizó un muestreo a los jales almacenados para caracterizarlos.

De acuerdo a los resultados de las muestras de jales analizadas por Laboratorio Ambiental SIGMA S. de R.L. de C.V (Anexo 7), los jales provenientes de la planta de beneficio no son generadores de drenaje ácido y sus concentraciones de metales se encuentran por debajo del límite máximo permisible de la NOM-052-SEMARNAT-2005 (Tabla 9).

Tabla 5. Resultados de muestras de jales.

ID DE PUNTO DE MUESTREO	Presa de Jales		
	Parámetros	Unidades	LMP* Resultado
	pH	U pH	---- 5.02
	Humedad	%	---- 3.65
	Arsénico	mg/L PECT	5.00 <1.00
	Bario	mg/L PECT	100.0 0 <1.00
	Cadmio	mg/L PECT	1.00 <1.00
	Cromo	mg/L PECT	5.00 <1.00
	Mercurio	mg/L PECT	0.20 <0.0010
	Plata	mg/L PECT	5.00 <1.00
	Plomo	mg/L PECT	5.00 <1.00
	Selenio	mg/L PECT	1.00 <1.00
	Potencial de Neutralización (PN)	Kg CaCO ₃ /t	---- 273.97
	Potencial de Acidez (PA)	Kg CaCO ₃ /t	---- 2.55
	PN/PA	----	1.2 107.44

2.2.1 Programa General de Trabajo

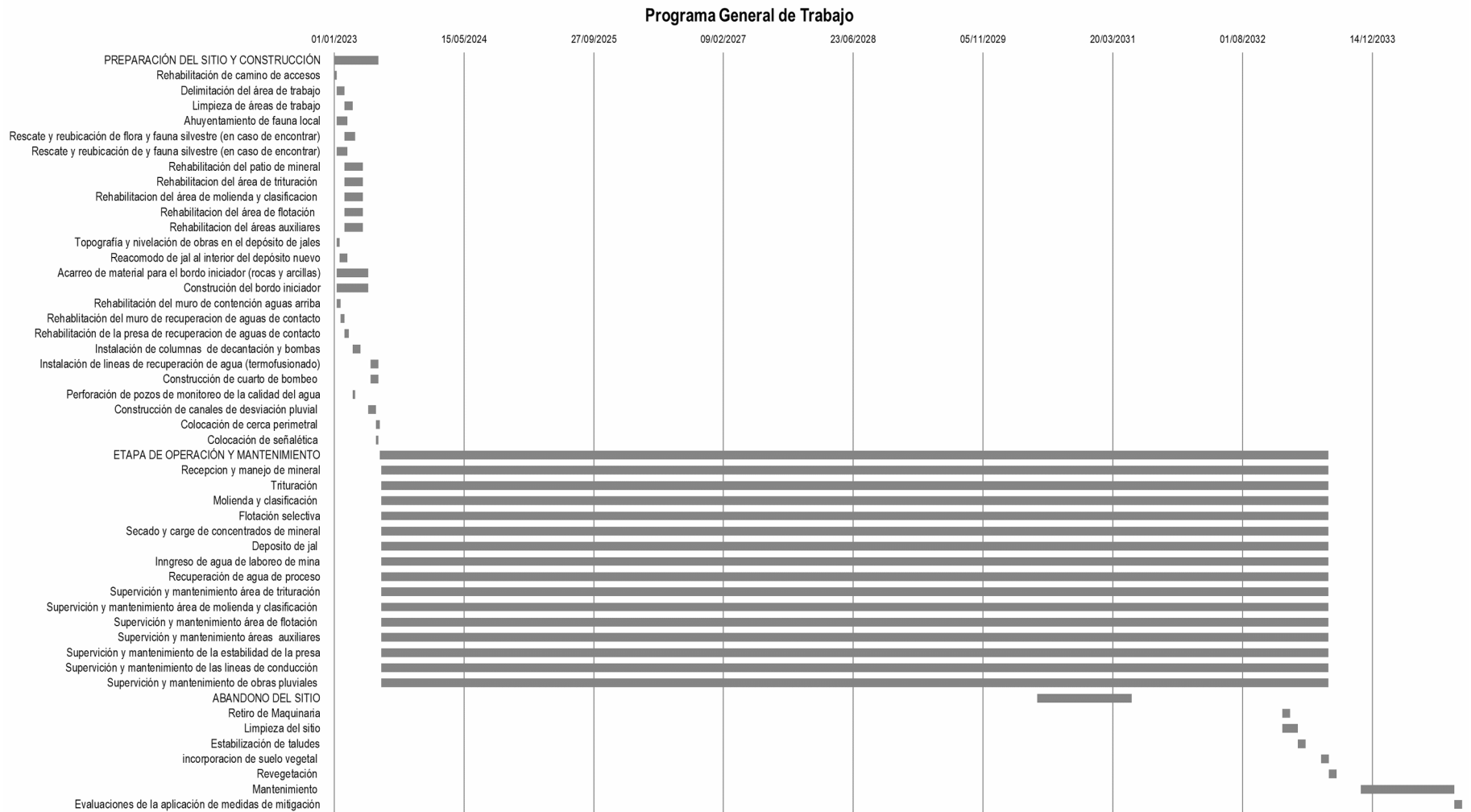


Ilustración 10.- Programa general de trabajo

2.2.2 Preparación del sitio

Una vez que el proyecto Depósito de Jales Benito Juárez sea autorizado en materia ambiental y por las diferentes instancias gubernamentales competentes, se iniciará a la preparación del sitio, del cual se describen las actividades a continuación.

1. **Rehabilitación de camino de accesos:** el área del proyecto cuenta con infraestructura caminera suficiente, por lo que solo será necesario la rehabilitación de los mismos; la rehabilitación consistirá en el raspado, recuperación de material de cunetas, habilitación de cunetas, tendido de material, revestimiento y compactación por bandeo del propio equipo que transitará sobre ellos.



Ilustración 11. - Caminos a rehabilitar

2. **Delimitación del área de trabajo:** Con el plano topográfico y las coordenadas será llevadas al área de trabajo, delimitándose por estaqueo y cintillas visibles a la distancia.

3. **Limpieza de áreas de trabajo:** Aplica principalmente para el área de la planta y consiste en el retiro de material no necesario como plásticos de mangueras, la minas, chatarra, tierra, agua y demás material no necesario en la planta, con la finalidad de dejar el área limpia y que el personal de mantenimiento revise los equipos a detalle para su rehabilitación posterior.



Ilustración 12.- Áreas de la planta a limpiar

4. **Ahuyentamiento de fauna local:** Sera realizada por personal con el apoyo de equipos de sonido de aire, que mediante recorridos por el área del proyecto haciendo ruido se propicie el desplazamiento de algunos individuos de fauna silvestre fuera del área del proyecto.
5. **Rescate y reubicación de fauna silvestre:** Las especies de fauna de lento desplazamiento serán rescatadas y reubicadas en áreas adyacentes al proyecto, evitando en todo momento su aplastamiento por movimiento de maquinaria y equipo.
6. **Rescate y reubicación de flora silvestre:** En caso de encontrarse especies vegetales en las áreas del proyecto susceptibles de rescate como nopales y biznagas principalmente.

Para el desarrollo del proyecto se aplicarán las medidas preventivas y de mitigación ambiental mencionadas en el presente estudio, incluida la aplicación de técnicas de ahuyentamiento de especies, el rescate directo de flora y fauna de acuerdo a lo establecido en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Para el manejo de las hierbas se realizará de manera mecánica con maquinaria especializada. No se utilizará ninguna clase de herbicidas u otros químicos para control de la vegetación herbácea.

2.2.3 Construcción de obras mineras

No se contemplan obras mineras.

2.2.4 Construcción de obras asociadas o provisionales

Como se mencionó anteriormente, el proyecto Benito Juárez propone la construcción de dos obras principales: Rehabilitación de la planta de beneficio y la rehabilitación del depósito de jales. A continuación, se describen las actividades a realizar en la etapa de rehabilitación y construcción para cada obra considerada en el proyecto.

2.2.4.1 Etapa de construcción.

1. **Rehabilitación del patio de mineral:** Consiste en el movimiento de mineral, así como el revestimiento del patio para tener una superficie más uniforme que permita realizar maniobras a los camiones con mejor seguridad de operación, además perder acomodar el mineral proveniente de mina y hacer mezclas cuando sea necesario, así mismo el material será tamizado en la tolva de gruesos, a la cual se le requieren realizar trabajos de soldadura para sustituir algunas vigas y laminas que están deterioradas, además reforzamiento de los muros laterales. También le será aplicada pintura para la protección de las estructuras metalizas y a colocación de señalética.



Ilustración 13.- Vista superior del patio de mineral

2. **Rehabilitación del área de trituración:** Se le proporcionara mantenimiento preventivo a la quebradora de quijadas de 18" x 24", a la quebradora de cono de 3', al sistema de bandas transportadoras, cribas y tolvas, serán sustituidas piezas, rodillos, barandales, entre otras necesarias, serán engrasadas las partes necesarias y se les colocara pintura para su protección.

En lo que refiere a la obra civil de esta área será removido material para su nivelación y compactación, así como la sustitución de láminas en las estructuras de protección.



Ilustración 14.- Vista del área de trituración a rehabilitar

3. **Rehabilitación del área de molienda y clasificación:** Se realizará mantenimiento a los dos molinos de bolas, bandas trasportadoras, bombas Warman y Benver para lodos, hidrociclón y centrifugas y concentrador, así como el mantenimiento a las instalaciones con la sustitución de barandales, laminas, guardas y aplicación de pinturas.





Ilustración 15.- Vista Exterior e interior del área de molienda y clasificación a rehabilitar

4. **Rehabilitación del área de flotación:** Consiste en el mantenimiento preventivo y correctivo de equipos como los tanques acondicionadores, celdas de flotación tipo tanque, celdas limpiadora, celdas agotativas, bombas, espesadores y filtro prensa; en lo que respecta a la obra civil, será necesaria el cambio de estructuras, laminas, habilitado de accesos, rejillas, barandales, requiere pintura y colocación de señalética.



Ilustración 16.- Vista Exterior e interior del área de flotación a rehabilitar

5. **Rehabilitación del áreas auxiliares:**

Dentro de la planta existen una serie de áreas auxiliares necesarias para la operación, dentro de las cuales son oficinas, bodegas, patios, depósitos, piletas, tanques, que requieren de rehabilitación, la cual consiste en la aplicación de acabados, pintura, sellado, impermeabilizado, cambio de láminas, válvulas, mangueras, estructuras y señalética.



Ilustración 17.- Vista Exterior de áreas auxiliares a rehabilitar

6. **Topografía y nivelación de obras en el depósito de jales:** Con el levantamiento topográfico y la planeación de las actividades se contempla en movimiento de jal hacia el centro del depósito, a fin de tener los niveles para el establecimiento del bordo iniciador, además del trazo y nivelación de los canales de desviación pluvial y demás obras.

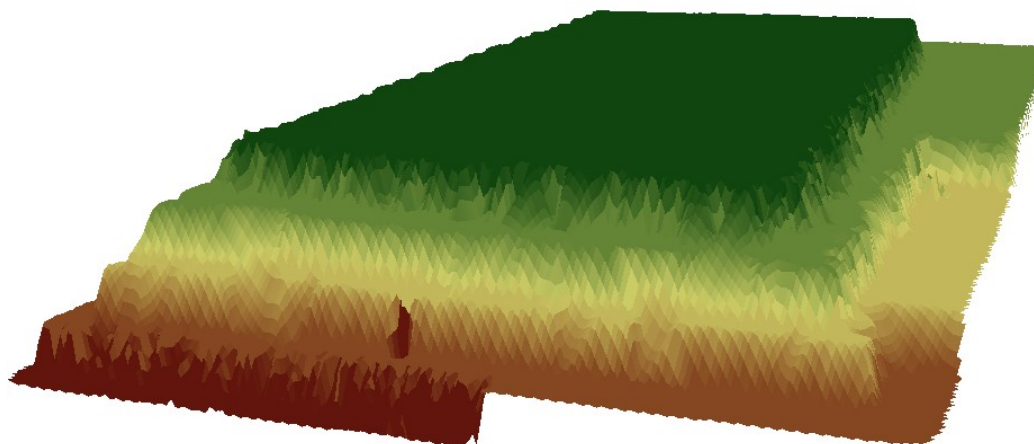


Ilustración 18.- Vista del modelo generado del depósito de jales

7. **Reacomodo de jal al interior del depósito nuevo:** actualmente una superficie de 0.372 ha. conformada por dos polígonos de jal estarán fuera del bordo iniciador de acuerdo al nuevo diseño, por lo que es necesario reubicar un volumen de 11,000 toneladas al centro del depósito para su disposición.
8. **Acarreo de material para el bordo iniciador:** En lo que respecta al material rocoso este provendrá de los Terreros ubicados en las zonas aledañas y pertenecientes al distrito minero Benito Juárez, donde se estima un volumen de 23,640 m³, en lo que respecta a arena y grava para el filtro se estima un volumen de 5,000 m³ los cuales serán adquiridos a proveedores externos del área del proyecto.
9. **Construcción del bordo iniciador:** Como se mencionó anteriormente, el depósito de jales que se pretende desarrollar para el proyecto, surge de la necesidad de Minera COMITTT, S.A. de C.V., para depositar los jales generados en el proceso utilizado en la planta de beneficio para el beneficio de minerales. Actualmente la planta de beneficio está en paro. El Método Constructivo de diseño para la categoría 14 es el de Presa Aguas Arriba con enrocamiento y espigas, misma que es clasificada con la opción 1 (Permitido) según la Tabla 3 referente a criterios de aplicación para cada método constructivo (NOM-141-SEMARNAT-2003). En la elaboración de la ingeniería del Depósito de Jales Benito Juárez, se consideraron las siguientes características:
 - Volumen de descarga de jales: 100 toneladas por día
 - Volumen total de almacenaje: 360,000 toneladas
 - Contenido de agua promedio en el jal en pulpa: 1,000 litros por tonelada
 - Factor de seguridad: 2.827

Es importante destacar que la operación de un depósito de jales es dinámica, es decir se construye al mismo tiempo que se opera y este, estará compuesto por una sección graduada con enrocamiento de 10" a 6" (Grande) en ambos pateos del bordo con disminución de diámetro hacia el centro 3" a 4" (Chico) bandeados con Bulldozer, protegido en la zona de contacto húmedo por un filtro de Grava-Arena lavada.

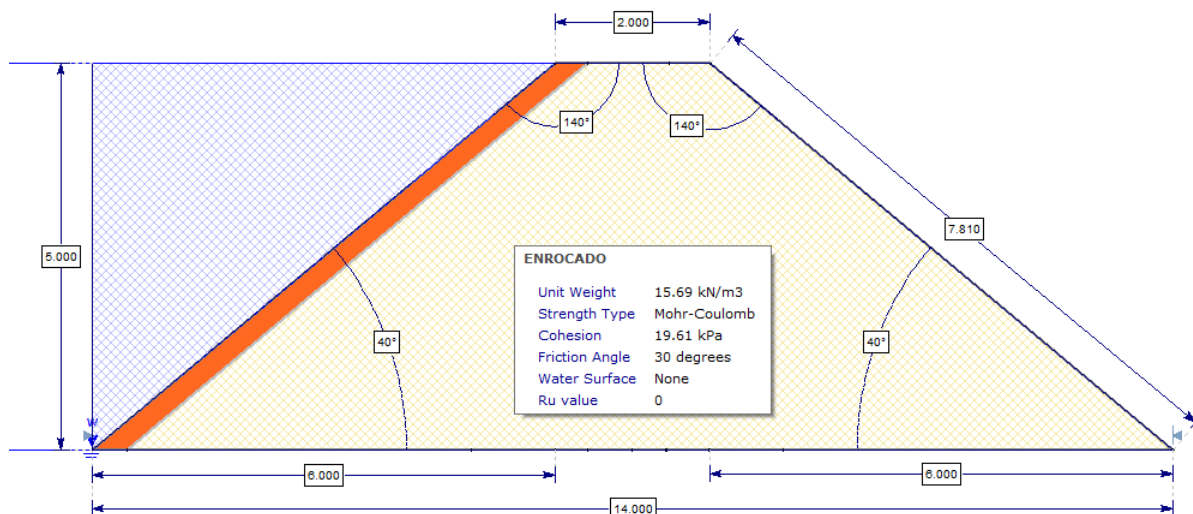


Ilustración 19. Sección de bordo iniciador del Depósito de Jales Benito Juárez.

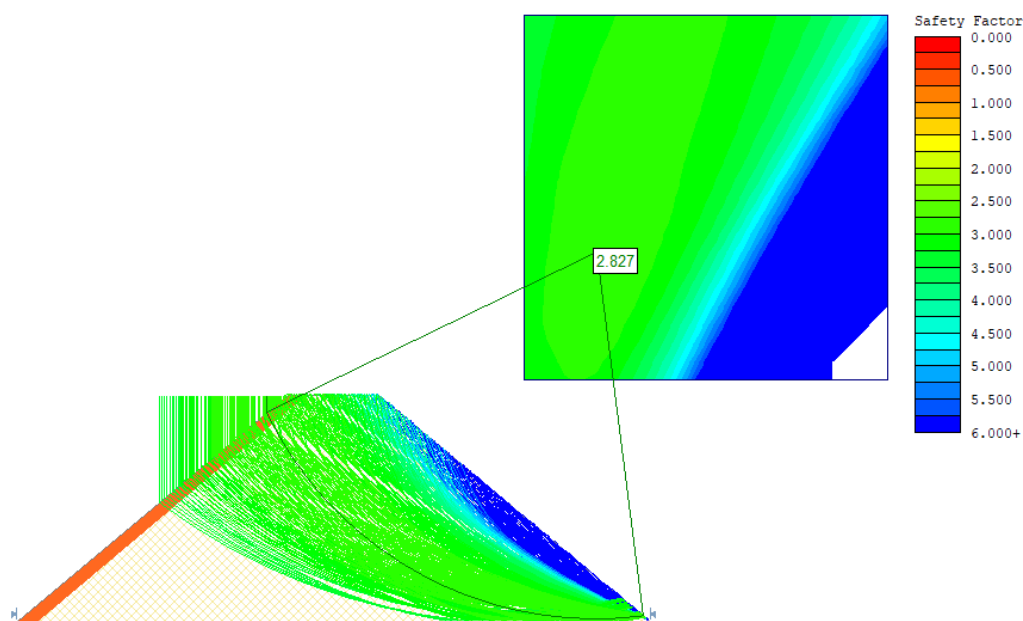


Ilustración 20. Factor de seguridad estimado con el software SLIDE 6.0 del bordo iniciador del depósito.

10. **Rehabilitación del muro de contención aguas arriba:** Esta obra no requiere la utilización de maquinaria, ya que encuentra en buenas condiciones de operación, por lo que únicamente se realizaran labores manuales de reacomodo de material para la formación de la corona, ya no se

le observan deformaciones. Dicho muro abarca una superficie de 1,000 m², en lo que respecta al vaso no se le realizaran acciones de mantenimiento.



Ilustración 21. Condiciones en las que se encuentra el muro de contención

11. **Rehabilitación del muro de recuperación de aguas de contacto:** el área del muro tiene una superficie de 1,480 m², mismo que ya cuenta con una sección triangular con una base de 12 metros, corona de 3 metros y 4 metros de alto, al que no se le observan grietas, ni fisuras, ni deformaciones en sus taludes, por lo que, solo se le realizaran solo labores manuales de mantenimiento sin a utilización de maquinaria.



Ilustración 22. Condiciones en las que se encuentra el muro de contención de las aguas de contacto

12. **Rehabilitación de la presa de recuperación:** La rehabilitación se enfoca en la eliminación de la jarilla y compactación al 92% del material que se encuentra en el vaso, en su caso se puede utilizar geomembrana. La capacidad de esta es que abarcara una superficie de 2,830 m² con

capacidad para almacenar $4,245\text{m}^3$; el cálculo realizado para la capacidad toma como referencia el estudio hidrológico en el que se espera una tormenta de diseño 97.89 mm/día en un periodo de retorno de 100 años y la superficie del depósito de jales es de $32,586.5\text{m}^2$, se estaría generando $3,189.89\text{ m}^3$, estando a una capacidad del 75% de su capacidad.



Ilustración 23. Condiciones en las que se encuentra el vaso de la presa de recuperación de las aguas de contacto

13. **Instalación de columnas de decantación y bombas:** El Depósito de Jales Benito Juárez contará con recuperación de agua por medio de un sistema decantador drenante, el cual consiste en la instalación de tres torres de decantación con insertos de tubo de acero como decantadores (chinos). Las torres de decantación serán de 48" de diámetro con insertos de 4" y estarán ancladas con una zapata aislada. La siguiente figura representa el diseño de las torres de decantación, así como sus características de detalle.

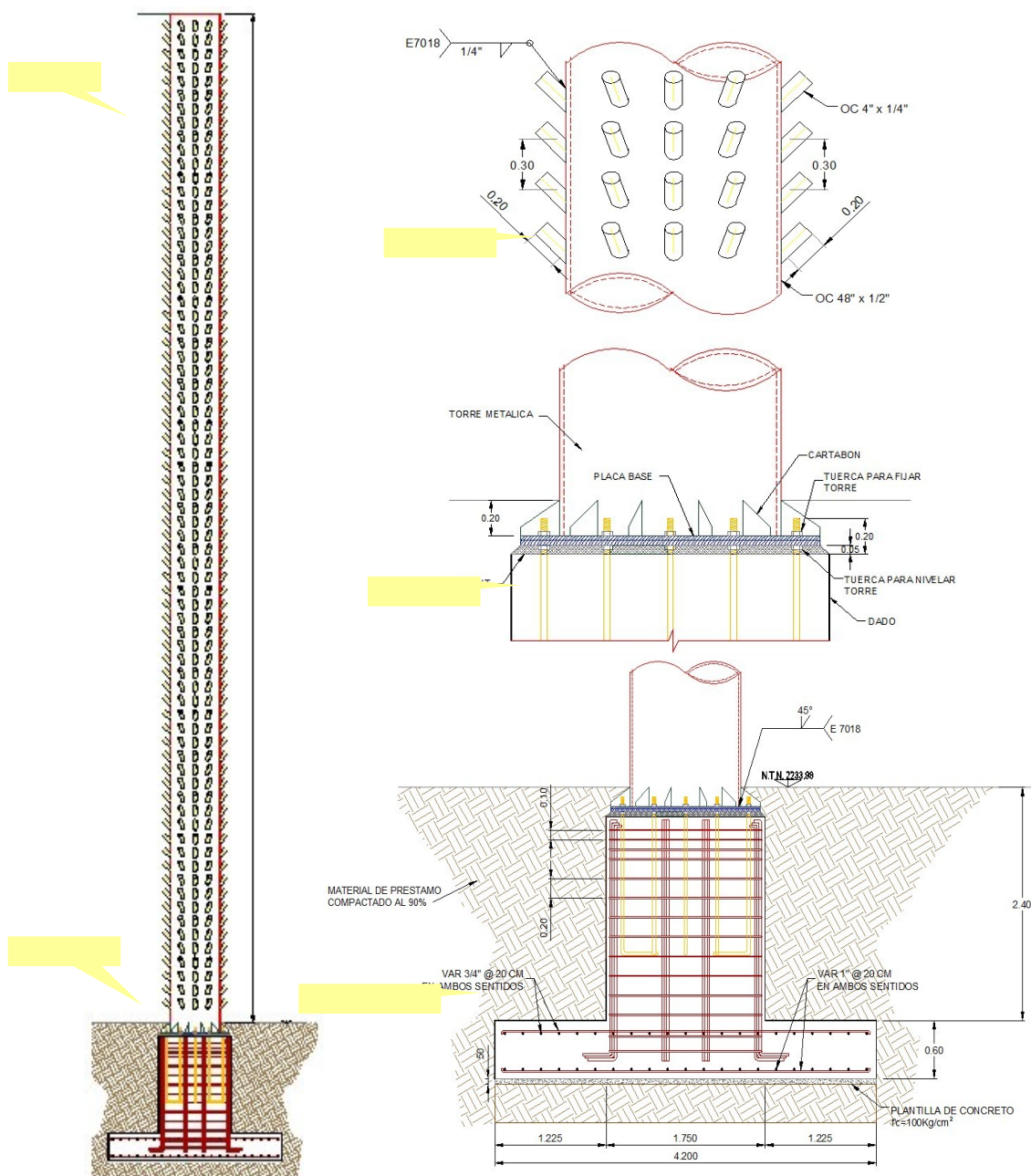


Ilustración 24. Detalles de torre de decantación.

Las torres de decantación contarán con bombeo directo para que el agua recuperada sea conducida, con unas líneas de retorno de agua, hacia la planta de beneficio.

14. **Instalación de líneas de recuperación de agua:** El proceso constructivo de las líneas de recuperación de agua será tendido por la parte interior del muro de contención y en las que provienen de las columnas de decantación serán tendidas sobre estructuras metálicas y finalmente instalación de tuberías. La construcción de la estructura metálica que consiste en la colocación de Racks para instalación de tuberías a base de vigas IPR, canal mon-Ten4 y ángulo

de 2" para contraventeos y cartabones. Por último, se instalará una tubería de HDPE de 4" de diámetro, termofusionado en tramos de 100 m. unidos cada tramo con brida metálica y para la conducción de agua recuperada se instalará una tubería de acero ced 80 de 4" de diámetro, soldado. Para garantizar la adecuada conducción de Jales, se instalará tubería HDPE extru pacRD-11- con las características técnicas presentadas en la Tabla 11, las cuales aportan las condiciones óptimas para su adecuado funcionamiento.

Tabla 6. Características de la tubería de conducción de jales

Característica	Valor
Esfuerzo a la tensión de cadencia (2 pulg./psi)	3.500
Elongación a la ruptura (2 pulg./min %)	625
Módulo de flexibilidad (lbs./pulg ²)	147.000
Temperatura de fragilidad	118/26
Pent horas.	100
Coeficiencia de dilatación (mm/m°C)	0.22/0.22
Esfuerzo de diseño hidrostático HDS (psi)	800
Factor de presión hidráulica a corto periodo (1 min)	4.4

15. **Construcción de cuarto de rebombeo:** Se realizará una cimentación en un tramo de 6.25 m x 13.60 m utilizando piedra braza pegada con mortero estándar el cual soportara un firme de concreto hidráulico con una resistencia de $f'c=250 \text{ kg/cm}^2$, en el cual quedara ahogadas placas para la base de montones estructurales de acero, donde serán agregada una techumbre a una altura de 3 m revestida con lámina galvanizada calibre 26.

16. **Perforación de pozos de monitoreo de la calidad del agua:** Para el sistema de monitoreo también se instalará un pozo de monitoreo aguas arriba del vaso y un pozo de monitoreo aguas abajo, los cuales se protegerán con un cajón de placa con portacandado. Los pozos tendrán la profundidad necesaria para monitorear el acuífero subterráneo.

Las coordenadas de los pozos de monitoreo serán las siguientes:

Tabla 7. Coordenadas de los pozos de monitoreo de agua

Pozo	X	Y
Aguas arriba	225,831.40	2,489,534.38
Aguas abajo	225,862.09	2,489,965.92

En la siguiente figura se muestran los materiales con los que serán construidos los pozos de monitoreo.

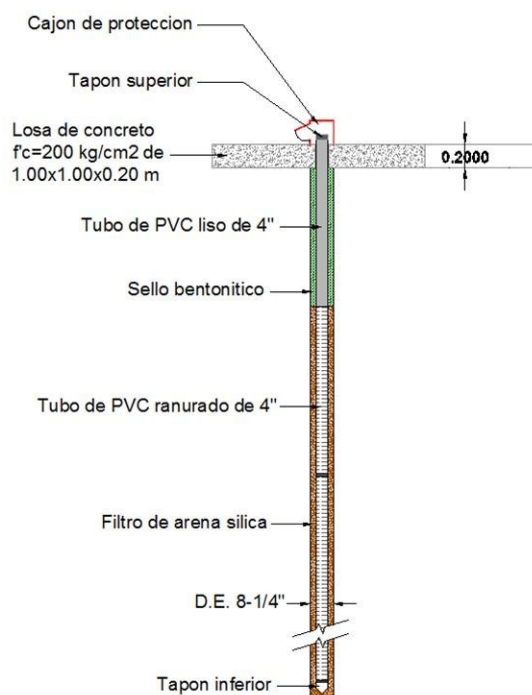


Ilustración 25. Pozo de monitoreo

17. **Construcción de canales de desviación pluvial:** El proyecto contempla la construcción de dos canales de desviación; el primero tendrá una longitud de 306 m., será excavado en la ladera mediante una sección rectangular con un ancho de base de 1 m. y del lado derecho e izquierdo de 1.0 m., con una pendiente del 6% para el desalojo de escurrimientos de hasta 0.25 m³/s, el cual se pretende ubicar en la cota de los 2058 msnm, conduciéndolos hacia los arroyos naturales adyacentes con una cota de 2440 msnm, teniendo un desnivel de 18 metros; el canal 2 tendrá una longitud de 403m., será realizado en la ladera este mediante una sección rectangular con un ancho de base de 1.5 m. y del lado derecho e izquierdo de 1.5 m., con una pendiente del 6% para el desalojo de escurrimientos calculados con un gasto de 2.069 m³/s, el cual se pretende ubicar en la cota inicial de los 2445 msnm, para dirigirse a un escurrimiento natural en la cota 2425 msnm, con un desnivel de 20 metros en alturas. La construcción de ambos será de concreto y para la modelación del flujo dentro del canal, se utilizó el software HECRAS 6.1 en el cual se dibujaron las secciones del canal en cada uno de los extremos con un volumen estimado en función de la superficie de desagüe que se encuentra en la parte oeste del depósito, contemplándose un periodo de retorno de 100 años.



Ilustración26.- Perfil del trazo en 3D con las secciones y el tirante de agua que evacua el canal 2

18. **Rehabilitación de la cerca perimetral:** Contempla la rehabilitación de malla ciclónica en el área de la planta de beneficio en un perímetro de 307 metros; en la parte del depósito de jales será levantado un cerco ganadero con longitud de 847 metros con postes de fierro de 6 pies en el que se colocaran cuatro hiladas de alambre de púas y uno más sin púas en la parte de abajo.



Ilustración 27.-

19. **Colocación de señalética:** Esta será aplicada para todas las áreas del proyecto y estará en apego a la norma oficial mexicana NOM-003-SEGOB-2011, señales y avisos para protección civil.- colores, formas y símbolos a utilizar

Los jales depositados en la presa contendrán de 55% a 60% de agua, en el momento de su almacenamiento, la cual será recuperada por medio del sistema de decantación y recuperación de agua descrito en la sección anterior. El agua recuperada será retornada a la planta de beneficio por medio de la línea de recuperación de agua.

Las actividades de mantenimiento a considerar corresponden básicamente a los trabajos de mantenimiento predictivos, preventivos y/o correctivos a realizar a los equipos empleados en la disposición de los jales, los cuales básicamente son equipos de bombeo y líneas de conducción.

2.2.6 Descripción de las obras asociadas al proyecto.

No se consideran obras asociadas.

2.2.7 Etapa de abandono del sitio

Compañía Minera T.T.T., S.A. de C.V. preparará el Plan de Restitución y Cierre (PRC) para el proyecto Depósito de Jales Benito Juárez durante sus operaciones, actualizando el plan conforme a los avances logrados y modificaciones ejecutadas, para la restauración ambiental al término de la vida útil del proyecto. Su objetivo principal será instrumentar acciones para recuperar las condiciones ambientales de los factores ambientales afectados directamente por las obras y actividades del proyecto, así como de aquéllos que presentan estados de deterioro en el Sistema Ambiental (zonas de trabajo y terrenos de Compañía Minera T.T.T. S.A. de C.V.).

El PRC-Depósito de Jales Benito Juárez contemplará un análisis de las opciones para la atención de los aspectos ambientales al término de operaciones de sus obras. Comprende la caracterización de los componentes ambientales (principalmente agua y suelo), el plan de actividades conceptuales para cada obra del proyecto, el manejo de los residuos peligrosos, la rehabilitación y la verificación de las actividades de cierre, incluyendo el monitoreo y la documentación del mismo.

2.2.8 Utilización de explosivos

Para el proyecto Benito Juárez, no será necesaria la utilización de explosivos.

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

2.2.9.1 Residuos de Manejo Especial (RME)

Se generarán residuos de manejo especial durante la construcción y operación del Proyecto, consistentes principalmente en, llantas usadas, chatarra y cartón. Los siguientes residuos de manejo especial también se generarán, pero en menor medida: madera, plásticos, equipo de seguridad fuera de uso como botas, cascos, orejeras y lentes.

Estos residuos serán almacenados de forma diferenciada, revalorizados y recolectados periódicamente por empresas con el permiso vigente de operación correspondiente emitido por la autoridad competente, procurando que se les dé reúso, coprocesamiento y/o reciclaje.

2.2.10 Residuos de Peligrosos (RP)

Emisiones a la atmósfera

Durante las etapas del proyecto Depósito de Jales Benito Juárez, se generarán emisiones a la atmósfera derivadas principalmente del tránsito vehicular y operación de los equipos en la ejecución de las obras. Estas emisiones corresponderán principalmente a polvos provenientes de caminos y gases derivados de la combustión (COx, NOx y SOx).

Las acciones que se realizarán para el control de emisiones serán:

- Humedecimiento de caminos
- En los equipos móviles se realizarán los mantenimientos preventivos de acuerdo a las especificaciones de los fabricantes del equipo
- Control de velocidades de desplazamiento

Considerando lo anterior se estima que la contaminación por polvos y gases será mínima y estará dentro del rango de los niveles permisibles contenidos en las Normas Oficiales Mexicanas.

Emisiones de ruidos

El ruido generado en las etapas de preparación del sitio y construcción será temporal y no afectará de forma considerable al centro de población más cercana.



Ilustración 30. Decibeles recabados sin la operación de la planta que sirven como línea base.

Durante la etapa de operación, se estima que el ruido generado de las actividades en el proyecto Benito Juárez se desvanecerá conforme mayor sea la distancia con respecto del punto de emisión; esto principalmente por barreras de ruido naturales y artificiales, como lo son las construcciones, la cobertura vegetal, lomas y/o desniveles del terreno.

En caso de ser necesario, para los trabajadores operarios, la afectación del ruido generado será atenuada con equipo de seguridad y protección personal tipo industrial.

Descargas de aguas residuales

Durante la preparación del sitio y construcción de las obras del proyecto Depósito de Jales Benito Juárez, las descargas de aguas residuales provendrán del campamento y de las oficinas de las áreas del trabajo, donde se cuenta con bodegestores.

Residuos peligrosos

Los principales tipos de residuos peligrosos que serán generados durante la etapa de preparación y construcción de las obras del proyecto Benito Juárez, serán producto de las actividades de mantenimiento de la maquinaria utilizada, particularmente los siguientes:

- Aceites lubricantes usados (aceite gastado de motor, de transmisión e hidráulico)
- Grasas gastadas
- Trapos y estopas impregnados con aceite, grasas, diésel y derivados
- Material absorbente con residuos de aceite, grasas, diésel y derivados
- Tierra impregnada
- Residuos de pintura
- Baterías usadas

El mantenimiento de los equipos se realizará en los talleres con que cuenta la Unidad Minera.

Los residuos serán manejados conforme a la legislación ambiental vigente, por lo que se seguirán los procedimientos, que actualmente se tienen implementados, para la gestión integral de los residuos peligrosos. Dichos procedimientos operativos contemplan lo siguiente:

- La identificación de residuos por fuente específica de generación
- Registro de generación en bitácoras
- La separación y envasado de los residuos
- El etiquetado de los contenedores
- Almacenamiento temporal en un sitio acondicionado para esto, y controles de entradas y salidas a través de bitácora
- Se deberá poner especial atención al manejo de los lubricantes, grasas y aditivos a utilizarse, con el fin de evitar posibles derrames y se adoptarán las medidas preventivas y correctivas que eviten un posible derrame accidental.
- La o las empresas recolectoras de los residuos peligrosos contratada debe contar con el permiso de operación correspondiente emitido de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) con vigencia al presente año.

Los residuos peligrosos son recolectados aproximadamente cada dos meses del almacén de residuos peligrosos. A continuación se detalla las empresas recolectoras y empresas de destino final, por tipo de residuos peligroso generado.

Residuos sólidos urbanos

En lo referente al manejo de los residuos sólidos urbanos, se tiene considerado una generación consistente en envolturas, cartón, latas, botellas de plástico y restos de comida, entre otros. Estos residuos serán depositados en contenedores diferenciados con tapa dentro del área de trabajo. Los residuos serán recolectados dos veces a la semana (jueves y domingos); los residuos sólidos urbanos generados, serán dispuestos en el relleno sanitario más cercano al área del proyecto.

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

A continuación, se presenta una descripción de los ordenamientos jurídicos en materia ambiental que se vinculan al desarrollo del proyecto Benito Juárez. Para la elaboración del capítulo se revisaron los documentos relativos a las Leyes y Reglamentos, Federales y Estatales, en materia de regulación de actividades riesgosas, equilibrio ecológico y protección al ambiente, así como los planes federales, estatales y municipales de desarrollo y demás instrumentos de política ambiental aplicables o de interés para la región de estudio.

3.1 Información Sectorial

La industria minera mundial experimentó un crecimiento de 3.2% en 2021, de acuerdo con el índice de volumen físico de producción, recuperando prácticamente la caída experimentada el año previo. En el caso de la industria mundial de minerales metálicos, el crecimiento fue de 4.1%, mientras que en los no metálicos fue de 2.0%. Los precios de los metales mantuvieron su tendencia de crecimiento en 2021, en mayor medida en el caso de los metales base, con un crecimiento de 4.3%, y en menor proporción en el caso de los metales preciosos, con una tasa de 2.2%.

México se posicionó en el sitio 34, de acuerdo con el Índice de Atracción de Inversión, lo que significó un avance de 8 lugares con respecto a 2020, esto desafortunadamente se debió a la integración de 7 nuevas jurisdicciones al reporte, no necesariamente a la mejora en los diferentes índices. Como tendencia, el atractivo de México como destino de inversión se ha deteriorado en los último 11 años, ya que con respecto a 2010 se perdieron 14 lugares.

La industria minera en México es un sector estratégico que genera valor para la economía nacional, impulsa el desarrollo y el bienestar de 696 comunidades donde se asientan sus operaciones.

En 2021, posicionamos a 17 minerales en los diez primeros lugares. La contribución del sector en el Producto Interno Bruto (PIB) fue de 2.5% en el PIB nacional y 8.6% del PIB industrial, siendo una de las cinco industrias que más aportan a este rubro.

Así, la minería mexicana registró un crecimiento de 7.1%, siendo una de las tasas más dinámicas de todas las actividades productivas, abonando así a la tan necesaria reactivación económica del país. Sin embargo, cabe recordar que en los años previos a la pandemia existía una tendencia a la baja en la evolución del sector, por lo que mantener la recuperación y evolucionar hacia un crecimiento sostenido requerirá de esfuerzos conjuntos de empresas y gobierno para propiciar condiciones que permitan un entorno adecuado para la inversión y el desarrollo de las operaciones.

En el estado de Zacatecas se tienen un total de 2,700 concesiones mineras vigentes a abril de 2021, las cuales cubren una superficie de 2,386,692 ha., quedando una superficie estatal libre del 68.29 % y una superficie concesionada del 31.71 %. El estado es tradicionalmente minero desde la época de La Colonia, a partir de la cual, se han venido explotando importantes yacimientos minerales, que regionalmente se pueden enmarcar dentro 17 regiones mineras, que se han agrupado de acuerdo al tipo de mineralización y su ubicación. El área del proyecto en cuestión se ubica en la Región Minera No. 16 denominada Pinos, en la cual se tiene mineralización de Au, Ad y Sn, con el tipo de yacimientos de brechas y betas.

3.2 Ordenamientos Jurídicos en Materia de Impacto Ambiental.

En los planes de desarrollo, nacionales y estatales, se ha impulsado el crecimiento de la minería, aunado al perfeccionamiento de un marco normativo competitivo con los estándares internacionales, lo que ha llevado a las corporaciones a cumplir las regulaciones ambientales establecidas dentro del ámbito nacional.

Con el fin de identificar y analizar esta relación, se presentan a continuación los instrumentos normativos de carácter federal que le resultan directamente aplicables, así como los instrumentos de planeación y ordenamiento que existen para el sitio donde se pretende llevar a cabo el proyecto.

El sistema jurídico mexicano está conformado por la Constitución Política, Leyes de corte Federal y Estatal, sus Reglamentos, diversos Códigos de los que se desprenden permisos, licencias y autorizaciones, además de las Normas Oficiales Mexicanas que establecen parámetros, límites máximos permisibles y procedimientos, así como por Normas Mexicanas mediante las cuales se determinan métodos.

El artículo 27 Constitucional establece que la Nación tendrá en todo tiempo el derecho de dictar las medidas necesarias para ordenar los asentamientos humanos y establecer adecuadas provisiones, usos, reservas y destinos de tierras, a efecto de ejecutar obras públicas y de planear y regular la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población; para preservar y restaurar el equilibrio ecológico. Asimismo, el artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, establece la evaluación del impacto ambiental como el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para el caso que nos ocupa de acuerdo al numeral II las actividades de exploración, explotación y beneficio de minerales y sustancias reservadas a la Federación en los términos de las Leyes Minera y Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en Materia Nuclear, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría

En ese sentido, la citada Ley prevé un procedimiento de impacto ambiental a través del cual se establecen las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio Ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente. Para ello, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las obras o actividades listadas en dicho ordenamiento, como lo es en el presente caso de obras relacionadas con explotación minera, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental.

Por lo anterior, para la elaboración del presente Capítulo se han revisado los documentos relativos a las Leyes y Reglamentos, Federales y Estatales, en materia de regulación de actividades riesgosas, equilibrio ecológico y protección al ambiente, así como los planes federales, estatal y municipal de desarrollo urbano y demás instrumentos de política ambiental aplicables o de interés para la región de estudio.

El proyecto Depósito de Jales Benito Juárez se encuentra regulado ambiental y territorialmente por diversas legislaciones y ordenamientos, los principales que se vinculan con el desarrollo del proyecto son:

- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. (LGEEPA)
- Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental
- Ley de Desarrollo Forestal Sustentable y su Reglamento
- Ley General de Vida Silvestre y su Reglamento
- Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento
- Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos
- Normas Oficiales Mexicanas

3.2.1 Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.

La Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (Diario Oficial de la Federación, 13 de mayo de 2016) señala en su artículo 28 que la evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el ambiente. Para ello, quienes pretendan llevar a cabo obras o actividades para la exploración, explotación y beneficio de minerales y sustancias reservadas a la Federación en los términos de las Leyes Minera y Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la SEMARNAT.

Asimismo, se hace referencia a que cuando un proyecto genere algún daño al ecosistema, se deberán introducir tecnologías y actividades suficientes que ayuden a revertir y/o mitigar los impactos ocasionados por dicha actividad.

La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y su Reglamento mencionan que el uso de suelo deberá ser compatible con su vocación natural y que al hacer uso de él no se altere el equilibrio de los ecosistemas. En este caso el proyecto pretende dar un destino final a los residuos provenientes de la explotación de recursos encontrados en el subsuelo, evitando actividades y prácticas que propicien daños al medio ambiente o la modificación substancial al ecosistema.

Los Artículos de la LGEEPA aplicables para el desarrollo del proyecto Depósito de Jales Benito Juárez se presentan en la siguiente Tabla:

Tabla 8. Vinculación del proyecto Benito Juárez con la LGEEPA

Criterio	Vinculación con el proyecto

Artículo 15. Inciso IV. Quien realice obras o actividades que afecten o puedan afectar el ambiente, está obligado a prevenir, minimizar o reparar los daños que cause, así como a asumir los costos que dicha afectación implique.	En cumplimiento a este artículo, se contemplaron en la Evaluación de Impacto Ambiental diversas actividades y/o medidas para la prevención y mitigación de los posibles impactos negativos que pudiera ocasionar el proyecto.
Artículo 28 Inciso III. Necesitarán previamente la autorización en materia de impacto ambiental, aquellas personas que pretendan llevar a cabo: III.- Exploración, explotación y beneficio de minerales y sustancias reservadas a la Federación en los términos de las Leyes Minera y Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional	El proyecto contempla la realización de obras y actividades que tendrán impactos ambientales. El Proyecto no implica la remoción de vegetación para la preparación y construcción, ya que el proyecto se localiza sobre depósitos de jales viejos y sobre una planta de beneficio construida hace muchos años, por lo que no será necesario el Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales. Por lo anterior, se presenta la MIA requerida para la autorización del proyecto en materia de impacto ambiental en su modalidad particular.

3.2.2 Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la protección al Ambiente en materia de Evaluación de Impacto Ambiental.

El Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en materia de Evaluación de Impacto Ambiental (Diario Oficial de la Federación, 31 de octubre de 2017), señala en su artículo 5, Inciso L, Fracción III, que quienes pretendan llevar a cabo el beneficio de minerales y disposición final de sus residuos en presas de jales, excluyendo las plantas de beneficio que no utilicen sustancias consideradas como peligrosas y el relleno hidráulico de obras mineras subterráneas, requerirán previamente la autorización de la SEMARNAT en materia de impacto ambiental.

Los Artículos aplicables del Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental al proyecto Benito Juárez se muestran en la siguiente Tabla.

Tabla 9. Vinculación del proyecto Presa de Jales El Orito con el Reglamento de la LGEEPA

Criterio	Vinculación con el proyecto
Artículo 50. Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental: L) Exploración, explotación y beneficio de minerales y sustancias reservadas a la federación: III. Beneficio de minerales y disposición final de sus residuos en presas de jales, excluyendo las plantas de beneficio que no utilicen sustancias consideradas como peligrosas y el relleno hidráulico de obras mineras subterráneas	El proyecto Depósito de Jales Benito Juárez comprende la rehabilitación de la planta de beneficio con un proceso de flotación selectiva y la disposición de jales mineros, por lo que se requieren acciones de preparación, construcción, para la operación óptima de la planta de beneficio y la disposición final de residuos provenientes del beneficio de mineral. Con la presentación de la MIA, para su evaluación y dictamen, se atiende la obligación de presentar la solicitud de evaluación en la materia.
Artículo 29.- La realización de las obras y actividades a que se refiere el artículo 50. del presente reglamento requerirán la presentación de un informe preventivo, cuando: I. Existan normas oficiales mexicanas u otras disposiciones que regulen las emisiones, las descargas, el aprovechamiento de recursos naturales y, en general, todos los impactos ambientales relevantes que las obras o actividades puedan producir;	El proyecto se ajusta a normas establecidas (NOM-141-SEMARNAT-2003), aplicable para el depósito de jales.
Artículo 44. Al evaluar las manifestaciones de impacto ambiental la Secretaría deberá considerar: I. Los posibles efectos de las obras o actividades a desarrollarse en el o los ecosistemas de que se trate, tomando en cuenta el conjunto de elementos que los conforman, y no únicamente los recursos que fuesen objeto de aprovechamiento o afectación II. La utilización de los recursos naturales en forma que se respete la	En el capítulo IV del presente documento se identifica y analiza el Sistema Ambiental (SA) dentro del cual se ubica el proyecto Benito Juárez. Consecuentemente, se presenta la descripción de los distintos componentes que constituyen a los ecosistemas presentes en el SA, de forma tal que los impactos ambientales identificados en el capítulo V se sustentan en los posibles efectos al ecosistema en sus condiciones actuales. De acuerdo a lo anterior, en la presente MIA se incluyen los elementos necesarios para que la autoridad evalúe el proyecto en términos de lo

Criterio	Vinculación con el proyecto
integridad funcional y las capacidades de carga de los ecosistemas de los que forman parte dichos recursos, por periodos indefinidos, y En su caso, la Secretaría podrá considerar las medidas preventivas, de mitigación y las demás que sean propuestas de manera voluntaria por el solicitante, para evitar o reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente	indicado en la fracción I del presente artículo. El análisis presentado en esta MIA considera que el proyecto no generará efectos o desequilibrios ecológicos severos al ecosistema, esta discusión se aborda más ampliamente en el capítulo V En el capítulo VI se presentan las propuestas de medidas y programas con los que se atienden los impactos ambientales relevantes del proyecto; medidas no solo limitadas a la prevención y mitigación, sino que se incluyen las medidas de control adecuadas y las de compensación para afectaciones inevitables, asociadas a la naturaleza del proyecto. Dichas medidas aportan a la autoridad los elementos pertinentes para determinar la factibilidad del proyecto, minimizando los efectos sobre el ambiente que se pudieran generar
Artículo 49. Las autorizaciones que expida la Secretaría sólo podrán referirse a los aspectos ambientales de las obras o actividades de que se trate y su vigencia no podrá exceder del tiempo propuesto para la ejecución de éstas. Asimismo, los promoventes deberán dar aviso a la Secretaría del inicio y la conclusión de los proyectos, así como del cambio en su titularidad	La elaboración de la presente MIA atiende a los criterios ambientales previstos en la legislación aplicable al caso. De forma tal que se presenta información enfocada a los elementos ambientales del proyecto Depósito de Jales Benito Juárez.

3.2.3. Ley General de Vida Silvestre

La elaboración de la presente MIA obedece al hecho de que existen especies y poblaciones vegetales y animales dentro del Sistema Ambiental (SA) y área del proyecto Benito Juárez, por lo que se tomarán las medidas pertinentes para la prevención, mitigación y/o compensación de los impactos que pudieran ocasionar las actividades comprendidas en el proyecto, las cuales se especifican en el capítulo VI, dando observancia a las siguientes disposiciones legales de la Ley General de Vida Silvestre (LGVS):

Tabla 10. Vinculación del proyecto Depósito de Jales Benito Juárez con la LGVS.

Criterio	Vinculación con el proyecto
Artículo 18. Los propietarios y legítimos poseedores de predios en donde se distribuye la vida silvestre, tendrán el derecho a realizar su aprovechamiento sustentable y la obligación	El proyecto se propone bajo los supuestos establecidos en el artículo 18, en el sentido y tal como se establece en el capítulo VI, en el que se proponen medidas para buscar una afectación

de contribuir a conservar el hábitat conforme a lo establecido en la presente Ley; asimismo podrán transferir esta prerrogativa a terceros, conservando el derecho a participar de los beneficios que se deriven de dicho aprovechamiento. Los propietarios y legítimos poseedores de dichos predios, así como los terceros que realicen el aprovechamiento, serán responsables solidarios de los efectos negativos que éste pudiera tener para la conservación de la vida silvestre y su hábitat	limitada en las zonas que son necesarias para el proyecto. Para efectos de cumplir con este artículo, se proponen en el capítulo VI, medidas tendientes a la conservación de especies y en su defecto, rescate y mejoramiento de zonas susceptibles para mejoramiento ambiental en la zona.
Artículo 56. La Secretaría identificará a través de listas, las especies o poblaciones en riesgo, de conformidad con lo establecido en la norma oficial mexicana correspondiente, señalando el nombre científico y, en su caso, el nombre común más utilizado de las especies; la información relativa a las poblaciones, tendencias y factores de riesgo; la justificación técnica-científica de la propuesta; y la metodología empleada para obtener la información, para lo cual se tomará en consideración, en su caso, la información presentada por el Consejo.	Se da cumplimiento con la atención de la NOM-059-SEMARNAT-2010, la cual tiene por objeto identificar las especies o poblaciones de flora y fauna silvestres en riesgo en la República Mexicana, mediante la integración de las listas correspondientes, así como establecer los criterios de inclusión, exclusión o cambio de categoría de riesgo para las especies o poblaciones, mediante un método de evaluación de su riesgo de extinción y es de observancia obligatoria en todo el Territorio Nacional, para las personas físicas o morales que promuevan la inclusión, exclusión o cambio de las especies o poblaciones silvestres en alguna de las categorías de riesgo, establecidas por esta Norma
Artículo 58. Entre las especies y poblaciones en riesgo estarán comprendidas las que se identifiquen como: a) En peligro de extinción, aquellas cuyas áreas de distribución o tamaño de sus poblaciones en el territorio nacional han disminuido drásticamente poniendo en riesgo su viabilidad biológica en todo su hábitat natural, debido a factores tales como la destrucción o modificación drástica del hábitat, aprovechamiento no sustentable, enfermedades o depredación, entre otros. b) Amenazadas, aquellas que podrían llegar a encontrarse en peligro de desaparecer a corto o mediano plazos, si siguen operando los factores que inciden negativamente en su viabilidad, al ocasionar el deterioro o modificación de su hábitat o disminuir	

directamente el tamaño de sus poblaciones. c) Sujetas a protección especial, aquellas que podrían llegar a encontrarse amenazadas por factores que inciden negativamente en su viabilidad, por lo que se determina la necesidad de propiciar su recuperación y conservación o la recuperación y conservación de poblaciones de especies asociadas.	
Artículo 61. La Secretaría, previa opinión del Consejo, elaborará las listas de especies y poblaciones prioritarias para la conservación y las publicará en el Diario Oficial de la Federación.	
Artículo 99. El aprovechamiento no extractivo de vida silvestre requiere una autorización previa de la Secretaría, que se otorgará de conformidad con las disposiciones establecidas en el presente capítulo, para garantizar el bienestar de los ejemplares de especies silvestres, la continuidad de sus poblaciones y la conservación de sus hábitats.	No se realizará este tipo de aprovechamiento
Artículo 101. Los aprovechamientos no extractivos en actividades económicas deberán realizarse de conformidad con la zonificación y la capacidad de uso determinadas por la Secretaría, de acuerdo con las normas oficiales mexicanas, o en su defecto de acuerdo con el plan de manejo que apruebe la Secretaría.	No se realizará ningún tipo de aprovechamiento
Artículo 106. Sin perjuicio de las demás disposiciones aplicables, toda persona física o moral que ocasione directa o indirectamente un daño a la vida silvestre o a su hábitat, está obligada a repararlo o compensarlo de conformidad a lo dispuesto por la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental	El presente estudio obedece al hecho de que existen especies y poblaciones comprendidas dentro del área del proyecto, por lo que se tomarán las medidas pertinentes para la mitigación de los impactos que pudiesen ocasionar las actividades que se realicen.

Es importante remarcar que el proyecto Benito Juárez, se ajusta a los objetivos de la Ley General de Vida Silvestre, en cuanto a que, si bien es posible afectar individuos de especies silvestres, está se limita a individuos y en ningún momento se pone en riesgo poblaciones o especies mismas, considerando para tal hecho, que los rangos de distribución de las especies identificadas son mayores al predio y al mismo Sistema Ambiental. Adicionalmente, se proponen medidas específicas para evitar o minimizar las afectaciones a individuos.

3.2.4. Ley de Aguas Nacionales

El proyecto Benito Juárez no comprende ningún aprovechamiento de los cuerpos de agua existentes. Es aplicable al presente proyecto el Título Séptimo, Prevención y Control de la Contaminación de las Aguas y Responsabilidad por Daño Ambiental; Capítulo I Prevención y Control de la Contaminación del Agua, que señala que las personas físicas o morales, incluyendo las dependencias, organismos y entidades de los tres órdenes de gobierno, que exploten, usen o aprovechen aguas nacionales en cualquier uso o actividad, serán responsables en los términos de Ley de implementar las siguientes medidas prioritarias:

- a) Realizar las medidas necesarias para prevenir su contaminación y, en su caso, para reintegrar las aguas referidas en condiciones adecuadas, a fin de permitir su explotación, uso o aprovechamiento posterior, y
- b) Mantener el equilibrio de los ecosistemas vitales

Los Artículos aplicables al proyecto en relación con la Ley de Aguas Nacionales (LAN) se describen a continuación:

El Artículo 7 de conformidad con las fracciones VI y VII de su artículo 7, es preponderante que la Federación, los Estados, el Distrito Federal y los Municipios, a través de las instancias correspondientes, los usuarios del agua y las organizaciones de la sociedad, preserven las condiciones ecológicas del régimen hidrológico, a través de la promoción y ejecución de las medidas y acciones necesarias para proteger y conservar la calidad del agua, en los términos de Ley.

En el Artículo 86 bis 2 Se prohíbe arrojar o depositar en los cuerpos receptores y zonas federales, en contravención a las disposiciones legales y reglamentarias en materia ambiental, basura, materiales, lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales y demás desechos o residuos que por efecto de disolución o arrastre, contaminen las aguas de los cuerpos receptores, así como aquellos desechos o residuos considerados peligrosos en las Normas Oficiales Mexicanas respectivas. Se sancionará en términos de Ley a quien incumpla esta disposición.

El Artículo 96 bis 1 menciona que las personas físicas o morales que descarguen aguas residuales, en violación a las disposiciones legales aplicables, y que causen contaminación en un cuerpo receptor, asumirán la responsabilidad de reparar o compensar el daño ambiental causado en términos de la Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento, sin perjuicio de la aplicación de las sanciones administrativas, penales o civiles que procedan, mediante la remoción de los contaminantes del cuerpo receptor afectado y restituirlo al estado que guardaba antes de producirse el daño.

El desarrollo de este proyecto no pone en riesgo los recursos hídricos del sitio de interés, debido a que la construcción de las obras mineas y asociadas contarán con las obras hidráulicas necesarias para encausar el agua de lluvia hacia los drenes naturales y se contemplan medidas específicas para el control, manejo y disposición de residuos peligrosos y residuos sólidos urbanos, para evitar la contaminación de agua y suelo. Así mismo las aguas residuales que se generen en los campamentos y áreas productivas y administrativas serán dirigidas para de tratamiento y se contemplan una serie de medidas de seguridad tanto preventivas como de mitigación para evitar derrames accidentales a la hidrología del lugar.

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

Durante las diferentes etapas del proyecto Benito Juárez se generarán diversos tipos de desechos, que pueden ir desde residuos orgánicos, hasta residuos peligrosos, manejo especial, entre otros; por lo que se deben de tener conocimiento de cómo deberá ser el manejo para cada uno de ellos, aun cuando sean en cantidades mínimas y de esta manera evitar la disposición inadecuada hacia el suelo o cuerpos de agua.

Los Artículos aplicables al proyecto en relación con la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos (LGPGIR) se describen en la siguiente Tabla.

Tabla 11. Vinculación del proyecto Benito Juárez y la LGPGIR

Criterio	Vinculación con el Proyecto
Artículo 18. Los residuos sólidos urbanos podrán sub-clasificarse en orgánicos e inorgánicos con objeto de facilitar su separación primaria y secundaria, de conformidad con los Programas Estatales y Municipales para la Prevención y la Gestión Integral de los Residuos, así como con los ordenamientos legales aplicables.	Los residuos sólidos urbanos que se lleguen a generar en las zonas del proyecto serán almacenados de forma diferenciada en contenedores con tapa y distribuidos de forma estratégica dentro del área de trabajo. Los residuos generados corresponderán principalmente a la basura procedente del alimento del personal, esto por el uso de envases plásticos, papel, bolsas de plástico, restos de comida que se generan con esta actividad. Los residuos serán recolectados dos veces a la semana para posteriormente ser trasladados al relleno sanitario más cercano del área del proyecto.
Artículo 21. Con objeto de prevenir y reducir los riesgos a la salud y al ambiente, asociados a la generación y manejo integral de residuos peligrosos, se deberán considerar cuando menos alguno de los siguientes factores que contribuyan a que los residuos peligrosos constituyan un riesgo: I. La forma de manejo. II. La cantidad. III. La persistencia de las sustancias tóxicas y la virulencia de los agentes infecciosos contenidos en ellos. IV. La capacidad de las sustancias tóxicas o agentes infecciosos contenidos en ellos, de movilizarse hacia donde se encuentren seres vivos o cuerpos de agua de abastecimiento. V. La biodisponibilidad de las sustancias tóxicas contenidas en ellos y su capacidad de	Los principales tipos de residuos peligrosos que serán generados durante la etapa de preparación y construcción de las obras del proyecto Benito Juárez, serán producto de las actividades de mantenimiento de la maquinaria utilizada. Durante cada una de las etapas del proyecto, se generarán desechos que, en caso de generar incertidumbre sobre su constitución, previo a su disposición serán analizados, a efecto de evitar un daño al medio ambiente o a la salud.

bioacumulación. VI. La duración e intensidad de la exposición. VII. La vulnerabilidad de los seres humanos y demás organismos vivos que se expongan a ellos.	
Artículo 22. Las personas que generen o manejen residuos y que requieran determinar si éstos son peligrosos, conforme a lo previsto en este ordenamiento, deberán remitirse a lo que establezcan las normas oficiales mexicanas que los clasifican como tales.	La empresa llevará a cabo cuando así lo requiera la reglamentación en la materia, los análisis CRETIB a través de laboratorios acreditados y registrados ante la EMA.

3.3 Vinculación con las políticas e instrumentos de planeación del desarrollo de la región.

El Proyecto Benito Juárez, se vincula con diferentes disposiciones jurídicas que le resultan aplicables, así como con instrumentos de ordenamiento del territorio. Con el fin de identificar y analizar esta relación, se presentan a continuación los instrumentos normativos que le resultan directamente aplicables, así como los instrumentos de planeación y ordenamiento que existen para el sitio donde se pretende llevar a cabo el Proyecto.

México cuenta con un Sistema Nacional de Planeación Democrática que establece, que en los primeros 120 días del nuevo gobierno, se tendrán que realizar diversas consultas especializadas por tema, sector y región, para la consecuente elaboración del Plan Nacional de Desarrollo 2019 – 2024.

Será responsabilidad del Ejecutivo Federal conducir la planeación nacional, de acuerdo al plan de gobierno propuesto y enmarcado en la Ley de Planeación. Para la formulación, el presidente de la República debe diseñar el plan y luego remitir al Congreso de la Unión, en el ejercicio de sus atribuciones constitucionales y legales y en las diversas ocasiones previstas por la Ley de Planeación, el Poder Legislativo formulará, las observaciones que estime pertinentes durante la ejecución, revisión y adecuaciones del propio Plan. La Ley establece un plazo máximo de seis meses para elaborar, aprobar y publicar el Plan Nacional de Desarrollo (PND), desde que asume la presidencia. Por último, y de acuerdo al Observatorio Regional de Planificación para el Desarrollo de América Latina y el Caribe y más específicamente dentro del Sistema Nacional de Planeación Democrática de México.

3.3.1 Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2019 – 2024

De acuerdo con el Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024, México enfrenta una serie de problemas estructurales de inseguridad, violencia, desigualdad, pobreza, baja productividad y estancamiento del crecimiento económico, que se retroalimentan entre sí y que han impedido lograr un desarrollo pleno para toda la población. Para combatir estos problemas, el Gobierno de México está comprometido con el fortalecimiento del Estado de Derecho, el impulso al desarrollo económico sostenible y la construcción de

un país con justicia y bienestar para todas las personas en todo el territorio por igual, reconociendo y trabajando para reducir las brechas de desigualdad existentes.

Por lo anterior, en el PND 2019-2024 propone una nueva política de desarrollo, una nueva etapa que estará regida por 12 principios rectores de política cuyo objetivo general es transformar la vida pública del país para logra un desarrollo incluyente, en este sentido el PND se compone de tres ejes generales y donde en cada una estos se plantea un objetivo que refleja el fin último de las políticas propuestas por esta administración en cada uno de ellos. A su vez, cada eje general se conforma por un número de objetivos que corresponden a los resultados esperados, factibles y medibles que se esperan al implementar las políticas públicas propuestas. Estos objetivos atienden a los principales problemas públicos identificados en cada eje general, que son descritos en el diagnóstico correspondiente. Asimismo, se plantean las estrategias de cada objetivo, que corresponden a los medios que se requieren para alcanzar la solución a cada una de las causas que generan el problema público y que son detalladas en el diagnóstico. De esta forma, las estrategias del PND son el instrumento que articula de manera lógica y consistente cada conjunto de líneas de acción que serán implementadas Administración Pública Federal.

En base a lo anterior, el proyecto se vincula con el PND en los siguientes ejes generales y objetivos:

Eje general de "Bienestar" tiene como objetivo: garantizar el ejercicio efectivo de los derechos económicos, sociales, culturales y ambientales, con énfasis en la reducción de brechas de desigualdad y condiciones de vulnerabilidad y discriminación en poblaciones y territorios.

Objetivo 2.5 Garantizar el derecho a un medio ambiente sano con enfoque de sostenibilidad de los ecosistemas, la biodiversidad, el patrimonio y los paisajes bioculturales. Para alcanzar el objetivo se proponen, entre otras, las siguientes estrategias:

2.5.1 Conservar y proteger los ecosistemas terrestres y acuáticos, así como la biodiversidad para garantizar la provisión y calidad de sus servicios ambientales.

2.5.2 Aprovechar sosteniblemente los recursos naturales y la biodiversidad con base en una planeación y gestión económica comunitaria con enfoque territorial, de paisajes bioculturales y cuencas.

2.5.3 Restaurar ecosistemas y recuperar especies prioritarias con base en el mejor conocimiento científico y tradicional disponible.

2.5.4 Fortalecer la gobernanza ambiental y territorial mediante la participación, transparencia, inclusión, igualdad, acceso a la justicia en asuntos ambientales y reconociendo el conocimiento y prácticas tradicionales de los pueblos.

2.5.5 Articular la acción gubernamental para contribuir a una gestión pública ambiental con enfoque de territorialidad, sostenibilidad, de derechos humanos y de género.

2.5.6 Fortalecer la capacidad de adaptación ante el cambio climático de poblaciones, ecosistemas e infraestructura estratégica, bajo un enfoque basado en derechos humanos y justicia climática, incorporando conocimientos tradicionales e innovación tecnológica.

2.5.7 Impulsar la investigación y la cultura ambiental para la sostenibilidad, y fomentar mecanismos e instrumentos para motivar la corresponsabilidad de todos los actores sociales en materia de desarrollo sostenible.

2.5.8 Promover la gestión, regulación y vigilancia para prevenir y controlar la contaminación y la degradación ambiental.

2.5.9 Fomentar la creación y fortalecimiento de empresas en el Sector Social de la economía que favorezcan el mejor aprovechamiento del patrimonio social, cultural y medioambiental de las comunidades.

Para cumplir con este objetivo, se proponen medidas de prevención y mitigación tales como pláticas de concientización al personal operativo y administrativo sobre el cuidado del medio ambiente, la aplicación de medidas de prevención y mitigación de impactos ambientales, monitoreo periódico de las emisiones, peligrosidad del jal entre otras.

Objetivo 2.11 Promover y garantizar el acceso a un trabajo digno, con seguridad social y sin ningún tipo de discriminación, a través de la capacitación en el trabajo, el diálogo social, la política de recuperación de salarios y el cumplimiento de la normatividad laboral, con énfasis en la población en situación de vulnerabilidad. Para alcanzar el objetivo se proponen las siguientes estrategias:

2.11.1 Instrumentar la capacitación para la generación de competencias laborales, con énfasis en la empleabilidad de jóvenes en condiciones de exclusión.

2.11.2 Recuperar el poder adquisitivo de los salarios, especialmente del salario mínimo, de manera gradual, sostenible y consensuada con trabajadores y empleadores, para garantizar que a través de tales ingresos se cubran las necesidades básicas y se alcance un nivel de vida digno, atendiendo la reducción de brechas salariales que afectan a mujeres y grupos en situación de discriminación.

2.11.3 Otorgar servicios de seguridad social, incluidas las prestaciones sociales y económicas, entendidas como derechos de protección social, eficaces, oportunos, financieramente viables y de calidad, acorde a las diferentes necesidades y capacidad de gasto de todos los grupos de población, salvaguardando la sostenibilidad financiera del sistema en su conjunto y con criterios de no discriminación, para propiciar un futuro del trabajo igualitario, inclusivo y sostenible.

2.11.4 Fomentar el empleo en las regiones agrícolas y forestales de mayor marginación, enfatizando la formalización del empleo, los empleos verdes y el respeto a la vocación productiva de las mismas, bajo el enfoque de género, incorporando a grupos históricamente discriminados.

2.11.5 Propiciar la participación de un mayor número de personas, con énfasis en los grupos en situación de discriminación, en los programas de capacitación continua y formación de capital humano a nivel nacional y multinacional.

2.11.6 Promover y garantizar el empleo digno con enfoque de género, juventud, inclusión y no discriminación.

2.11.7 Vigilar el cumplimiento de las obligaciones fiscales y la normatividad laboral para desalentar fenómenos como la subcontratación y el sub-registro, así como promover la seguridad y la salud en el trabajo y el cumplimiento de las obligaciones legales en materia de capacitación.

2.11.8 Impulsar la concertación y el diálogo social considerando a la academia, las organizaciones sociales y organismos internacionales para incrementar el bienestar social de las y los trabajadores.

2.11.9 Fomentar al Sector Social de la Economía como un mecanismo para la inclusión económica, laboral y financiera en contextos de mayor marginalidad.

En cumplimiento a este objetivo, todo el personal que labore en el proyecto será tratados de manera digna, sin discriminación alguna, contarán con seguridad social y con la capacitación adecuada para un mejor desempeño en el área que labore además del equipo necesario para su protección tales como guantes, casco, botas de trabajo etc. Lo que se verá reflejado en sus ingresos con lo que se recuperará el poder adquisitivo de los salarios garantizando que tales ingresos cubran las necesidades básicas y se alcance un nivel de vida digno, así mismo se cumplirá con la normatividad laboral aplicable.

El eje general de "Desarrollo económico" tiene como objetivo: incrementar la productividad y promover un uso eficiente y responsable de los recursos para contribuir a un crecimiento económico equilibrado que garantice un desarrollo igualitario, incluyente, sostenible y a lo largo de todo el territorio.

Objetivo 3.3 Promover la innovación, la competencia, la integración en las cadenas de valor y la generación de un mayor valor agregado en todos los sectores productivos bajo un enfoque de sostenibilidad. Para alcanzar el objetivo se proponen la siguiente estrategia:

3.3.8 Potenciar las capacidades locales de producción y el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales y minerales, a través de la innovación, y fomentar la inversión en proyectos agropecuarios y mineros, en un marco de certidumbre y respeto a las comunidades y al medio ambiente.

Con la ejecución del presente proyecto minero se incrementará la productividad de la empresa lo que contribuirá y garantizará un crecimiento económico en la región favoreciendo y fortaleciendo las políticas del PND como lo marca en sus diferentes objetivos particulares.

Vinculación del Proyecto con el Plan Nacional de Desarrollo 2019 – 2024.

De acuerdo a las consideraciones y planes del Plan Nacional de Desarrollo 2019–2024, es posible inferir que el Proyecto de referencia, cubre el enfoque estratégico de la política del Plan Nacional de Desarrollo en el que se establecen las estrategias y objetivos para lograr el desarrollo y crecimiento del sector industrial, comercio y servicios técnicos, y se estipula asimismo la necesidad de impulsar la inversión, en un contexto de modernización y cumplimiento con la normatividad, destacando la preservación y cuidado del medio ambiente a través de sistemas de gestión ambiental.

Además de lo anterior el Plan Nacional de Desarrollo (PND) tiene como uno de sus objetivos rectores crear condiciones para un desarrollo sustentable, planteando un crecimiento con calidad, ecológicamente sustentable, que sea capaz de balancear la expansión económica y la reducción de la pobreza con la protección del ambiente.

De acuerdo al PND el crecimiento con calidad solo es posible si se considera responsablemente la necesaria interacción de los ámbitos económico y social con el medio ambiente y los recursos naturales. Se plantea la aplicación de nuevas tecnologías para la producción, así como políticas para inhibir el uso de técnicas y costumbres dañinas al medio ambiente. Los indicadores para evaluar los resultados obtenidos resultarán de la integración de información sobre el daño a la atmósfera, el consumo de energía, la pérdida de sistemas forestales y la tasa de conservación de acuíferos.

3.3.2 Programa Sectorial del Medio Ambiente y Recursos Naturales (PROMARNAT).

El Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales, establece los objetivos, estrategias, líneas de acción e indicadores en los cuales se enfoca la política y gestión ambiental del actual Gobierno Federal durante el sexenio a su cargo. El contenido del PROMARNAT se alinea con la meta Nacional de México Próspero del Plan Nacional de Desarrollo 2020-2024 y los compromisos internacionales asumidos por el país en la materia.

Mediante este Programa Sectorial se atenderán fundamentalmente las cuatro estrategias del objetivo 4.4 del Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024 (PND) "Impulsar y orientar un crecimiento verde incluyente y facilitador que preserve nuestro patrimonio natural al mismo tiempo que genere riqueza, competitividad y empleo". Si bien el quehacer del sector se ve reflejado en todos los ejes del PND, sus actividades influirán especialmente en el indicador: "Índice de Competitividad Global (ICG)" de la Meta Nacional México Próspero del PND. En particular, ante la inclusión de los pilares social y ambiental en el ICG.

El siguiente cuadro, extraído del propio programa sectorial, contiene la vinculación de los objetivos del PROMARNAT con el respectivo objetivo y estrategias del PND, a los cuales están enfocados:

Tabla 12. Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2013-2018

Objetivo Prioritario	Estrategia Prioritaria	Acciones Puntuales
1. Promover la conservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los ecosistemas y su biodiversidad con enfoque territorial y de derechos humanos, considerando las regiones bioculturales, a fin de mantener ecosistemas funcionales que son la base del bienestar de la población.	Estrategia prioritaria 1.1.- Fomentar la conservación, protección y monitoreo de ecosistemas, agroecosistemas y su biodiversidad para garantizar la provisión y calidad de sus servicios ambientales, considerando instrumentos normativos, usos, costumbres, tradiciones y cosmovisiones de pueblos indígenas, afromexicanos y comunidades locales.	1.1.1.- Consolidar y promover las áreas naturales protegidas, reservas comunitarias, privadas y otros esquemas de conservación, privilegiando la representatividad y la conectividad de los ecosistemas, la conservación de especies prioritarias y el patrimonio biocultural de las comunidades que las habitan.
		1.1.2.- Impulsar mediante la participación equitativa de mujeres, jóvenes y pueblos y comunidades indígenas y afromexicanas, el manejo efectivo de las áreas naturales protegidas federales y otros esquemas de conservación con la participación de los sectores involucrados y las comunidades locales a fin de garantizar la provisión y calidad de sus servicios ambientales.

Objetivo Prioritario	Estrategia Prioritaria	Acciones Puntuales
		1.1.3.- Promover la incorporación de superficies a esquemas de pago por servicios ambientales y otros esquemas bajo un enfoque de conservación activa, así como la protección de ecosistemas relacionados con el agua con enfoque de microcuencas, con distribución equitativa de beneficios y respetando derechos colectivos
		1.1.4.- Regular las actividades productivas y fortalecer la coordinación del manejo del fuego, de la detección y control de plagas y especies exóticas invasoras, a fin de mantener la integridad de los ecosistemas y los servicios ambientales.
		1.1.5.- Combatir, con la participación de distintos sectores y comunidades locales, la tala ilegal y el tráfico de vida silvestre para evitar el deterioro de los ecosistemas.
		1.1.6.- Promover una política integral de bioseguridad que salvaguarde la biodiversidad, las personas y la inocuidad de los alimentos de los posibles efectos de los organismos genéticamente modificados y de los desarrollos biotecnológicos, así como de especies invasoras y compuestos tóxicos.

Como se observa en la tabla anterior, las estrategias y líneas de acción a seguir para conseguir cada uno de los objetivos del PROMARNAT, destacan las del objetivo prioritario 1 por su afinidad al Proyecto.

3.3.3 Plan Estatal de Desarrollo 2022 - 2027 del Estado de Zacatecas

El Plan Estatal de Desarrollo 2017-2021 es el resultado de una amplia consulta pública, participativa e incluyente, basada en 10 Foros Regionales y 4 Foros Especializados cimentados en cuatro Enfoques Transversales: Derechos Humanos, Igualdad Sustantiva entre Mujeres y Hombres, Anticorrupción y Cero Impunidad. El PED cuenta con Tres Ejes Estratégicos: 1. Política y Gobierno; 2. Política Social; y 3. Economía; dichos ejes fueron orientados al cumplimiento de los Tres principios rectores de la presente Administración: Austeridad, Honestidad, Eficiencia y Eficacia.

El proyecto encuentra afín con los Ejes estratégicos 1, 3.2 Encadenamiento Productivo para la Industria y la Minería se menciona que; derivado del diagnóstico, las actividades secundarias, sobre todo cuando se ven acompañadas por la creación de cadenas de proveeduría, generación de valor agregado y aumento de la complejidad económica, son una base indispensable para el crecimiento y desarrollo económico y social de nuestro Estado. Sin embargo, Zacatecas presenta un rezago y bajos niveles de industrialización en comparación con otras entidades de la región, por lo que, en la actualidad, este sigue

siendo uno de los temas pendientes que requiere de intervención gubernamental, y de una estrategia sostenida y de largo plazo.

En 2019 la contribución de Zacatecas al PIB nacional fue de solo 0.86%, lo que representa una disminución de casi 15% respecto al máximo de 2010. El análisis detallado muestra que la razón principal de esta caída es un declive constante en la contribución de las actividades secundarias, lo que implicó un bajo ritmo de industrialización y una escasa creación de cadenas productivas, mientras que el sector primario y el terciario permanecieron estancados y no pudieron contrarrestar el impacto negativo. Además, el hecho de que este decrecimiento se encuentre focalizado parece sugerir una fuerte desarticulación entre los diversos sectores económicos.

Enseguida se presenta la vinculación del Benito Juárez con las líneas de acción de los ejes estratégicos del PED.

Tabla 13. Vinculación de las estrategias y líneas de acción del Plan Estatal de Desarrollo y el Proyecto Depósito de Jales Benito Juárez

Líneas de acción	Vinculación con el proyecto
Estrategia 3.2.5 Dar un impulso firme al financiamiento a la pequeña minería.	
Impulsar y diversificar la inversión local, nacional y extranjera, en sectores definidos como estratégicos o prioritarios.	El desarrollo del Proyecto Benito Juárez incrementará la inversión económica local, que brindará estabilidad laboral.
Líneas de acción	Vinculación con el proyecto
Estrategia 3.2.7 Impulsar programas de estímulos para la mejora salarial en la industria.	
Propiciar y vincular el crecimiento y desarrollo de todas las actividades económicas presentes y potenciales en la entidad con la generación permanente, estable y bien remunerada de empleos para la población zacatecana.	El Proyecto Benito Juárez coadyuvará con esta línea de acción, ya que, durante el desarrollo del proyecto se impulsará la oferta de empleos así como la estabilidad laboral.
Líneas de acción	Vinculación con el proyecto
3.2.8 Promover el desarrollo de una industria minera respetuosa del medio ambiente y las comunidades	
Mantener e incrementar la economía de la minería en Zacatecas con una visión responsable con el medio ambiente y a la par, como un sector de desarrollo y prosperidad social.	El desarrollo del Proyecto Benito Juárez procurará hacerse en estricto apego a las normas, leyes y reglamentos en materia ambiental, con el fin de propiciar un desarrollo sustentable.

Siendo Zacatecas un estado inminentemente minero, un sector de desarrollo plenamente definido es la industria minera. Por tanto y en concordancia con el objetivo 3.2, el desarrollo del proyecto incrementará la inversión y posibilitará a que esta se desencadene de manera exponencial por el desarrollo y continuidad de la mina en terrenos de Compañía Minera T.T.T. S.A. de C.V., coadyuvando así con dicho objetivo, al mismo tiempo se crearán empleos temporales y se mantendrán los que hasta ahora existen.

3.4 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.

De conformidad con la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), el ordenamiento ecológico se define como el instrumento de política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos.

En el Estado de Zacatecas no se cuenta con un programa de ordenamiento ecológico decretado y reconocido por la SEMARNAT; tampoco en el municipio de Villa Hidalgo, donde se pretende desarrollar el proyecto, existe ordenamiento ecológico alguno. Es así que se toma de referencia el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT), que tiene por objeto establecer los lineamientos y estrategias ecológicas necesarias para, entre otras, promover la preservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales. No obstante, por su escala y alcance, el POEGT no tiene como objeto autorizar o prohibir el uso del suelo para el desarrollo de las actividades sectoriales.

Para el análisis del proyecto respecto al POEGT, se tomó como base al Sistema Ambiental (SA) del cual se hablará en el capítulo siguiente.

El Área del Proyecto se localiza inmerso dentro de la Región Ecológica con clave 15.24 y específicamente dentro de la Unidad Ambiental Biofísica (UAB) identificada con el número 42, denominada Llanuras y Sierras Potosino - Zacatecano, la cual indica que tiene por política ambiental el Aprovechamiento Sustentable y Restauración, el eje rector es la Ganadería y la Minería, mientras que la Agricultura y la Preservación de Flora y Fauna son coadyuvantes del desarrollo. La información de la UAB 42 se presenta en la Tabla 22.

Tabla 14. Localización del Proyecto dentro del POEGT

Unidad Ambiental Biofísica	42. Llanuras y Sierras Potosino - Zacatecanas.	
Política Ambiental	Aprovechamiento Sustentable y Restauración: La utilización de los recursos naturales en forma que se respete la integridad funcional y las capacidades de carga de los ecosistemas de los que forman parte dichos recursos, por periodos indefinidos.	
Estado del Medio Ambiente (2008)	Medianamente estable a Inestable. Conflicto Sectorial Bajo. Muy baja superficie de ANP's. Baja degradación de los Suelos. Alta degradación de la Vegetación. Media degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es baja. Longitud de Carreteras (km): Media. Porcentaje de Zonas Urbanas: Muy baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Muy baja. Densidad de población (hab/km2): Muy baja. El uso de suelo es de Otro tipo de vegetación y Agrícola. Con disponibilidad de agua superficial. Déficit de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 39.6. Alta marginación social. Bajo índice medio de educación. Bajo índice medio de salud. Bajo hacinamiento en la vivienda. Bajo indicador de consolidación de la vivienda. Medio indicador de capitalización industrial. Muy alto porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Bajo porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola con fines comerciales. Alta importancia de la actividad minera. Alta importancia de la actividad ganadera.	
Escenario al 2033	Inestable	
Prioridad de atención	Baja	
Rectores del desarrollo	Ganadería – Minería	
Coadyuvantes de desarrollo	Desarrollo Social	
Asociados del desarrollo	Forestal	
Estrategias de la UAB 42		
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio		Vinculación
B) Aprovechamiento sustentable	4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.	N/A
	5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.	N/A
	6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.	N/A
	7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.	N/A
	8. Valoración de los servicios ambientales.	Los servicios ambientales serán valorados antes durante

		posterior a cada actividad del Proyecto, ello mediante la concientización ambiental a través de cursos a cada persona involucrada en el Proyecto in situ, de igual manera se contemplan medidas específicas en pro de los servicios ambientales.
C) Protección de los recursos naturales	12. Protección de los ecosistemas.	El desarrollo del Proyecto será dentro del margen de la legislación y normativa ambiental actual, lo cual garantizará la protección de los ecosistemas.
	13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.	N/A
D) Restauración	14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.	Se considera dentro de los lineamientos para el abandono, restitución y restauración de las áreas ocupadas y afectadas.
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios	15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.	El Proyecto contempla el uso de insumos de esta área para la búsqueda de reservas minerales para su aprovechamiento.
	15 bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable.	Toda actividad del proyecto será en apego a la legislación y normativa ambiental actual.
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana		
A) Suelo Urbano y Vivienda	24. Mejorar las condiciones de vivienda y entorno de los hogares en condiciones de pobreza para fortalecer su patrimonio.	N/A
B) Zonas de Riesgo y prevención de contingencias	25. Prevenir y atender los riesgos naturales en acciones coordinadas con la sociedad civil.	N/A
	26. Promover la reducción de la vulnerabilidad física.	N/A
C) Agua y Saneamiento	27. Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región.	N/A
	28. Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico.	N/A
	29. Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional.	N/A
E) Desarrollo social	33. Apoyar el desarrollo de capacidades para la participación social en las actividades económicas y promover la articulación de programas para optimizar la aplicación de recursos públicos que conlleven a incrementar las oportunidades de acceso a servicios en el medio rural y reducir la pobreza.	N/A
	34. Integración de las zonas rurales de alta y muy alta marginación a la dinámica del desarrollo nacional. Fomentar el desarrollo de capacidades para el acceso a mejores fuentes de ingreso.	El Proyecto generará empleos directos e indirectos.
	35. Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos.	N/A
	36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el	N/A

	aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza.	
	37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.	El Proyecto generará empleos directos e indirectos, sin distinguir género, etnia, etc. Buscando la integración de grupos vulnerables en la dinámica del desarrollo nacional.
	38. Promover la asistencia y permanencia escolar entre la población más pobre. Fomentar el desarrollo de capacidades para el acceso a mejores fuentes de ingreso.	El proyecto brinda actualizaciones y capacitaciones al personal para el desarrollo de capacidades y la obtención de resultados óptimos.
	40. Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación.	N/A
	41. Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.	N/A
Grupo III. Dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional		
A) Marco Jurídico	42. Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.	El desarrollo del proyecto va de la mano con la sociabilización y en respeto de las leyes ejidales correspondientes.
B) Planeación del Ordenamiento Territorial	43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar proyectos productivos.	N/A
	44. Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.	N/A

Por último, el POEGT no es un instrumento vinculatorio que autorice o prohíba el uso del suelo para el desarrollo de las actividades sectoriales, el presente proyecto es congruente y favorece a la política ambiental decretada para el sitio, siendo el proyecto pretendido una actividad propia del sector que rige el desarrollo en la Unidad Ambiental Biofísica en las que se encuentra inmerso, que es la minería.

3.5 Normas Oficiales Mexicanas

Tabla 15. Normatividad Ambiental aplicable

Aspecto Ambiental	NOM	¿Qué establece?	Vinculación con el proyecto
Agua	NOM-001-SEMARNAT-1996	Límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.	Esta NOM es importante para garantizar que no se rebasen los límites permisibles en las descargas de agua que se llegaran a presentar, principalmente los generados por los trabajadores involucrados en el proyecto. las aguas residuales resultantes (uso de letrinas), serán tratadas fuera del sitio del proyecto una empresa especializada y autorizadas para tal fin. Durante el desarrollo del proyecto queda prohibido cualquier tipo de descarga de aguas residuales al suelo natural o a escorrentías. Por lo tanto, el proyecto se desarrollará en apego a dicha norma.
Residuos	NOM-052-SEMARNAT-2005	Características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.	El proyecto deberá apegarse a esta Norma Oficial Mexicana ya que se manejarán residuos peligrosos tales como, aceites, lubricantes y grasas gastadas, trapos y estopas impregnados de aceites y lubricantes, baterías y filtros usados, envases vacíos de thinner, grasa, aceite y combustibles. Se empleó la presente norma para identificar a que clasificación pertenecen estos residuos, así como los medios adecuados para su manejo dentro del proyecto, puesto que su disposición final dependerá de una empresa autorizada por la SEMARNAT en esta materia. Como medida de prevención, Compañía Minera T.T.T. S.A de C.V. tendrá un programa de manejo de residuos peligrosos el cual se deberá seguir durante el desarrollo del proyecto, además del mantenimiento a la maquinaria se dará en talleres aptos para ello, que cumplan con las regulaciones en materia de generación, manejo, almacenamiento, transporte y/o disposición de los RP's. Apegándose a lo establecido en la presente norma.
	NOM-157-SEMARNAT-2009	Que establece los elementos y procedimientos para instrumentar planes de manejo de residuos mineros.	El diseño geotécnico del depósito de jales se apegó a los requerimientos aplicables a esta normativa. La peligrosidad del jal fue determinado a través de los lineamientos establecidos en esta NOM.
	NOM-054-SEMARNAT-1993	Procedimiento que determina la incompatibilidad entre dos o	La presente NOM se vincula con el proyecto, a pesar de que, este no

Aspecto Ambiental	NOM	¿Qué establece?	Vinculación con el proyecto
		más residuos considerados como peligrosos por la NOM-052-SEMARNAT-2005.	genere por sí solos residuos peligrosos (RP), indirectamente el mantenimiento de la maquinaria empleada sí lo hará; por lo que es necesario prevenir la mezcla de los residuos para causar el menor daño posible a la salud y ambiente del área.
	NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012	En caso de ocurrir algún derrame de hidrocarburos sobre el suelo de manera involuntaria, se observará y cumplirá esta NOM que establece los límites máximos permisibles de hidrocarburos en el suelo y las especificaciones para su caracterización y remediación.	No se prevé que las actividades del Proyecto generen por si solos residuos peligrosos (RP), aunque indirectamente el mantenimiento de la maquinaria empleada sí lo hará. El mantenimiento se realizará en Talleres de la Unidad que cuenten con toda la infraestructura para su manejo y almacenamiento temporal adecuado, vigilando el desarrollo del Proyecto siempre para evitar la contaminación del suelo o cuerpos de agua por contacto con RP. Los residuos peligrosos que se esperan generar, típicos de las actividades del mantenimiento físico-mecánico de la maquinaria, son perfectamente conocidos. De llegarse a generar RP nuevos o diferentes, se analizará su compatibilidad de acuerdo al procedimiento de esta NOM. Durante el desarrollo del Proyecto se tomarán las medidas necesarias para prevenir derrames de hidrocarburos y con base en la norma se elaborará y seguirá un proceso de remediación de suelos en caso de existir uno que provoque exceder los límites permisibles, para así evitar poner en peligro la integridad del ecosistema.
	NOM-141-SEMARNAT-2003	Que establece el procedimiento para caracterizar los jales, así como las especificaciones y criterios para la caracterización y preparación del sitio, proyecto, construcción, operación y postoperación de presas de jales.	La caracterización geoquímica del material de jal fue realizada siguiendo (cuando así lo establece la NOM-157-SEMARNAT-2009) lo indicado en la NOM-141-SEMARNAT-2003. En el anexo 6 se encuentra la traba para el cumplimiento de los numerales de la norma.
Contaminación Atmosférica	NOM-025-SSA1-1993	Salud ambiental. Valor límite permisible para la concentración de material particulado. PST, partículas menores de 10 micrómetros (PM ₁₀) y PM _{2.5}) de la calidad del aire ambiente.	Aun cuando la vigilancia de estas Normas corresponde a una dependencia diferente de la SEMARNAT, específicamente a la Secretaría de Salud, de ellas se consideran los valores de referencia de los valores permisibles para el control de las emisiones de polvos fugitivos emitidos durante la ejecución del Proyecto. Por lo anterior, una de las

Aspecto Ambiental	NOM	¿Qué establece?	Vinculación con el proyecto
			medidas que serán aplicadas durante el Proyecto será el riego de los frentes de trabajo y de los caminos a fin de disminuir la cantidad de polvos fugitivos.
	NOM-041-SEMARNAT-2006	Límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.	Esta norma es de observancia obligatoria para el propietario o legal poseedor, de los vehículos automotores que circulan en el país, que usan gasolina como combustible. Por las actividades derivadas de la explotación y beneficio en caso de autorizarse el proyecto será necesario el uso de vehículos que emplean gasolina como combustible. Previo a iniciar las actividades enmarcadas en cada etapa del Proyecto, es imperativo que los vehículos cuenten con su mantenimiento preventivo y en su caso correctivo para cumplir con los niveles establecidos.
	NOM-045-SEMARNAT-2006	Vehículos en circulación que usan diésel como combustible. Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.	La Norma Oficial Mexicana establece los límites máximos permisibles de emisión expresada en coeficiente de absorción de luz o por ciento de opacidad, proveniente de las emisiones del escape de los vehículos automotores en circulación que usan diésel como combustible. Su cumplimiento es obligatorio para los propietarios o legales poseedores de los citados vehículos, la maquinaria equipada con motores a diésel empleada en las actividades de la construcción. Durante el desarrollo del proyecto minero, la ocupación de vehículos y maquinaria con motor diésel es necesaria. Previo a iniciar las actividades enmarcadas en cada etapa del Proyecto, es imperativo que los vehículos cuenten con su mantenimiento preventivo y en su caso correctivo para cumplir con los niveles establecidos.
Ruido	NOM-011-STPS-2001	Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido.	Durante el desarrollo del Proyecto se estima la generación de ruido por los vehículos y maquinaria involucrados en las diferentes etapas. En este sentido y a efecto de evitar afectaciones al personal durante el desarrollo del Proyecto, se cumplirá con lo señalado por esta NOM.

Aspecto Ambiental	NOM	¿Qué establece?	Vinculación con el proyecto
	NOM-080-SEMARNAT-1994	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.	La NOM-080-SEMARNAT-1994 se vincula con el proyecto ya que se generará ruido, la cual se aplica a vehículos automotores de acuerdo a su peso bruto vehicular, por lo que se establecerán medidas para mitigar la generación de ruido. No se espera rebasar ninguno de estos límites, sin embargo, los vehículos y maquinaria de instalación deberán estar sometidos a un mantenimiento que asegure su correcto funcionamiento y evite que los niveles de ruido excedan el máximo permisible.
	NOM-081-SEMARNAT-1994	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.	Esta norma oficial mexicana es aplicable al proyecto, ya que durante las diferentes etapas se producirá ruido proveniente de la maquinaria. No obstante, para ninguna de las etapas del Proyecto se prevé la generación de ruido por fuentes fijas que rebase los límites permitidos. Para comprobar el cumplimiento, se realizan los estudios conforme a los lineamientos de esta NOM.
Flora y Fauna	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.	Se tomarán medidas de prevención para evitar afectaciones a las especies con alguna categoría en esta norma, mismas que se detallan en el Capítulo VII de la MIA, algunas de estas acciones son específicamente ahuyentamiento, rescate y reubicación de flora y fauna.
Suelo	NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012	Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y las especificaciones para su caracterización y remediación.	Esta norma oficial mexicana es aplicable al proyecto, ya que durante las etapas y áreas que lo integran se emplearán las especificaciones que de esta norma se establecen. De igual manera se someterán los vehículos a mantenimiento para evitar verter hidrocarburos. Se tomarán las medidas necesarias para prevenir derrames de hidrocarburos y con base en la norma se elaborará y seguirá un proceso de remediación de suelos en caso de existir uno que provoque exceder los límites permisibles, para así evitar poner en peligro la integridad del ecosistema.

3.6 Otros instrumentos

3.6.1 Monumentos históricos y zonas arqueológicas

El Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH) tiene la atribución y responsabilidad conferida sobre los Monumentos y Zonas Arqueológicas, Artísticas e Históricas, de la conservación, la investigación de la cultura y difusión del patrimonio cultural. Dentro del área del proyecto no se encuentra ningún sitio histórico y/o zona arqueológica, por lo cual, no se tiene impactos en este campo.

3.6.2 Áreas de Protección de Recursos (ANPS)

El instrumento de política ambiental con mayor definición jurídica para la conservación de la biodiversidad son las Áreas Naturales Protegidas. Por tal razón, se realizó una consulta al listado del Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas para confirmar que dentro de la zona donde se proyecta el aprovechamiento, no tuviera incidencia sobre alguna área Federal o Estatal dentro de dicho listado. Asimismo, se realizó un análisis espacial en el Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental (SIGEIA), de la SEMARNAT, para determinar si el área donde se proyectan realizar las actividades aprovechamiento se encuentra total o parcialmente dentro de una región prioritaria para la conservación de recursos, ya fuese esta; Terrestre (RTP), Hidrológica (RHP) o Área de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA). Para evidenciar estas aseveraciones, a continuación, se desarrolla el análisis de cada una de las áreas de protección con respecto a la ubicación del proyecto:

3.6.2.1 Área Natural Protegida (ANP)

Se realizó una revisión de la información publicada por la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), para determinar si dentro del municipio de Villa Hidalgo se localiza o no alguna Área Natural Protegida Municipal, y para comprobar si en el Área del proyecto que fue delimitado para el proyecto, se traslapa o no con alguna Área Natural Protegida de carácter, estatal o federal, encontrando lo siguiente:

Se pudo determinar que, dentro del municipio de Villa Hidalgo, no se traslapa con ningún área natural protegida de carácter estatal o federal.

3.6.2.2 Regiones Prioritarias (CONABIO)

La Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) ha impulsado un programa de identificación de zonas a la cual es aplicable una política de manejo ambiental y/o toma de

decisiones. Esta regionalización considera: el ámbito terrestre (regiones terrestres prioritarias, RTP), marino (regiones prioritarias marinas, RPM) y acuático epicontinental (regiones hidrológicas prioritarias, RHP), con el fin de optimizar los recursos financieros, institucionales y humanos en materia de conocimiento de la biodiversidad en México.

A través de este marco de planeación regional, la CONABIO pretende orientar los esfuerzos de investigación que optimicen el conocimiento de la biodiversidad en México (Portal CONABIO, Regionalización 2008). En este contexto, las regiones prioritarias no son ordenamientos vinculatorios con base en los cuales se pueda restringir o negar un proyecto en materia de impacto ambiental. Sin embargo, como referencia para la descripción del entorno ambiental que involucra al proyecto, se presentan a continuación las regiones prioritarias más cercanas al área de influencia del proyecto.

3.6.2.2.1 Regiones Terrestres Prioritarias (RTP)

Respecto al área del proyecto, no se traslapa con ninguna región terrestre prioritaria.

3.6.2.2.2 Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP)

Respecto al área del proyecto, no se traslapa con ninguna región hidrológica prioritaria.

3.6.2.2.3 Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA)

Respecto al área del proyecto, no se traslapa con ningún área de importancia para la conservación de las aves.

3.6.2.2.4 Sitios RAMSAR

Respecto al área del proyecto, no se traslapa con ningún sitio RAMSAR.

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

4.1 Delimitación del área de estudio

Se puede caracterizar al Sistema Ambiental (SA) como la interacción entre el ecosistema en sus componentes abióticos, bióticos y el subsistema socioeconómico que incluye los aspectos culturales de la región donde se pretende establecer el proyecto; extendiéndose como un espacio delimitado donde actualmente prevalece una condición definida por la vegetación y el uso de suelo al que se destina el territorio que lo compone, es decir, las superficies destinadas a la agricultura, pastizales para la ganadería extensiva, áreas con vegetación primaria y secundaria (arbustiva y arbórea), localidades e infraestructura de comunicaciones y servicios. Por otra parte, dentro de estos diferentes usos de suelo, mismos que se tomarán como parámetros para caracterizar al SA, existe una relación directa en cuanto a los elementos que conforman el sistema.

Las áreas con relieves accidentados y pendientes superiores al 30% generalmente corresponden a zonas con vegetación forestal, las áreas donde existen llanuras y lomeríos bajos, a agricultura y pastizales para la ganadería extensiva, así como para la colecta de leña para autoconsumo y la otra parte restante para las localidades donde se ubican las viviendas y la infraestructura adyacente que facilita el acceso como lo son caminos y brechas, además del suministro de energía eléctrica y algunas líneas de conducción de agua. La estructura de los ecosistemas presentes en la región demuestra que los macizos forestales han sido perturbados por el avance de la ganadería y la colecta de leña en las partes bajas y accesibles, principalmente de las localidades, quedando zonas aisladas vegetación forestal. Dicho avance está condicionado a la topografía del área, el crecimiento de las localidades y la demanda de áreas cultivables para la producción agrícola y ganadera. En este sentido, los componentes bióticos y abióticos del SA interactúan de manera directamente proporcional a los cambios que sufre conforme a la dinámica del crecimiento de la población, la modernización en las actividades de producción, transporte y aprovechamiento de los recursos naturales.

En los capítulos anteriores se presentó la naturaleza del proyecto Benito Juárez, así como la integración y el análisis de la información técnica disponible del mismo, sobre esta base de información se identificó la ubicación y superficie del proyecto, además de analizar la compatibilidad con el uso del suelo. A partir de la información recopilada y analizada, se delimitarán dos áreas geográficas a diferentes escalas sobre las que incidirá directa o indirectamente el proyecto; es decir, aquellas zonas sobre las que el proyecto puede inducir algún efecto positivo o negativo, estas superficies son denominadas Sistema Ambiental con incidencia a mayor escala y Área de Influencia (AI) con incidencia a menor escala.

La delimitación del SA y de AI es fundamental en el desarrollo de la Evaluación de Impacto Ambiental ya que a partir de estas superficies geográficas se podrá tener una apreciación integral de los efectos del proyecto sobre el medio ambiente y así, un marco adecuado para la identificación de la problemática general y la definición de medidas que prevengan o mitiguen los mismos. De igual manera, en cuanto a la información disponible, brinda un panorama que va de las referencias temáticas generales a las particulares.

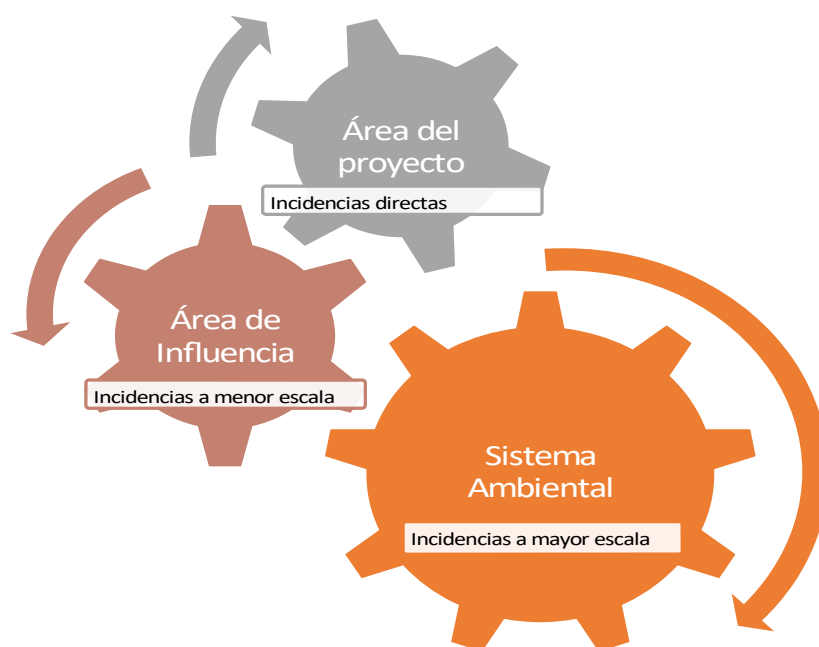


Ilustración 31.- Interacción entre el sistema ambiental, área de influencia y área del proyecto

El establecimiento de este marco geográfico referenciado obedece a la escala física en la cual es referida la información; así la información del SA y del AI es obtenida a través de cartas geográficas en escala 1: 250 000 y/o >1:50 000; mientras que la información del área del proyecto es obtenida de información de campo del sitio del proyecto.

4.1.1 Delimitación y justificación del Sistema Ambiental

Un SA puede ser definido como un conjunto de elementos que interactúan y son interdependientes, de forma tal que las interrelaciones pueden modificar a uno o a todos los demás componentes del sistema dentro de la región en donde se va a desarrollar el Proyecto. Esto implica que la forma de actuar de un sistema no es predecible mediante el análisis de sus partes por separado, sino que la estructura del sistema es lo que determina los resultados (Rittler et al., 2007).

La intención de delimitar un SA no solo es definir el contexto espacial con base en el cual se calificarán los impactos ambientales que pudiera generar el proyecto, sino también identificar los recursos ambientales que conforman los ecosistemas presentes, a fin de establecer una línea base que permita determinar confiablemente la integridad funcional del SA en el cual pretende desarrollarse el aprovechamiento de recursos forestales maderables.

Para efecto de la delimitación del SA existen diversos criterios y metodologías que se han utilizado tales como: Delimitación por tipo de ecosistemas, por zonificaciones de instrumentos de política ambiental (UGA's) en caso de que existan programas de ordenamientos ecológicos, por los límites de usos del suelo existentes y el avance de fronteras de perturbación antrópica, por el comportamiento del patrón hidrológico superficial en la conformación de cuencas, subcuencas y microcuencas, entre otros.

En virtud que existe un ordenamiento ecológico específico para el sitio del proyecto en el que abarca varias unidades de gestión, estas se tomaran como referencia para delimitar SA marcado por elementos bióticos y abióticos concernientes al clima, hipsometría, sistema de topoformas, división entre microcuencas, áreas naturales protegidas y al uso de suelo y vegetación. Para la delimitación se usaron Sistemas de Información Geográfica, como es el software ArcGis 10.4.1 y Qgis 3.22.3. a continuación, se exponen detalladamente los criterios considerados para la delimitación.

Unidades climáticas: El Clima es el estado medio de la atmósfera en un sitio, considerado como uno de los factores más importantes en la vida terrestre. Para la delimitación del SA se utilizan los tipos de clima según la clasificación de Koeppen, modificada por Enriqueta García. En función de las escalas disponibles, se identifica en todo el proyecto el clima BS₁kw limitado al oeste por el BS₀kw.

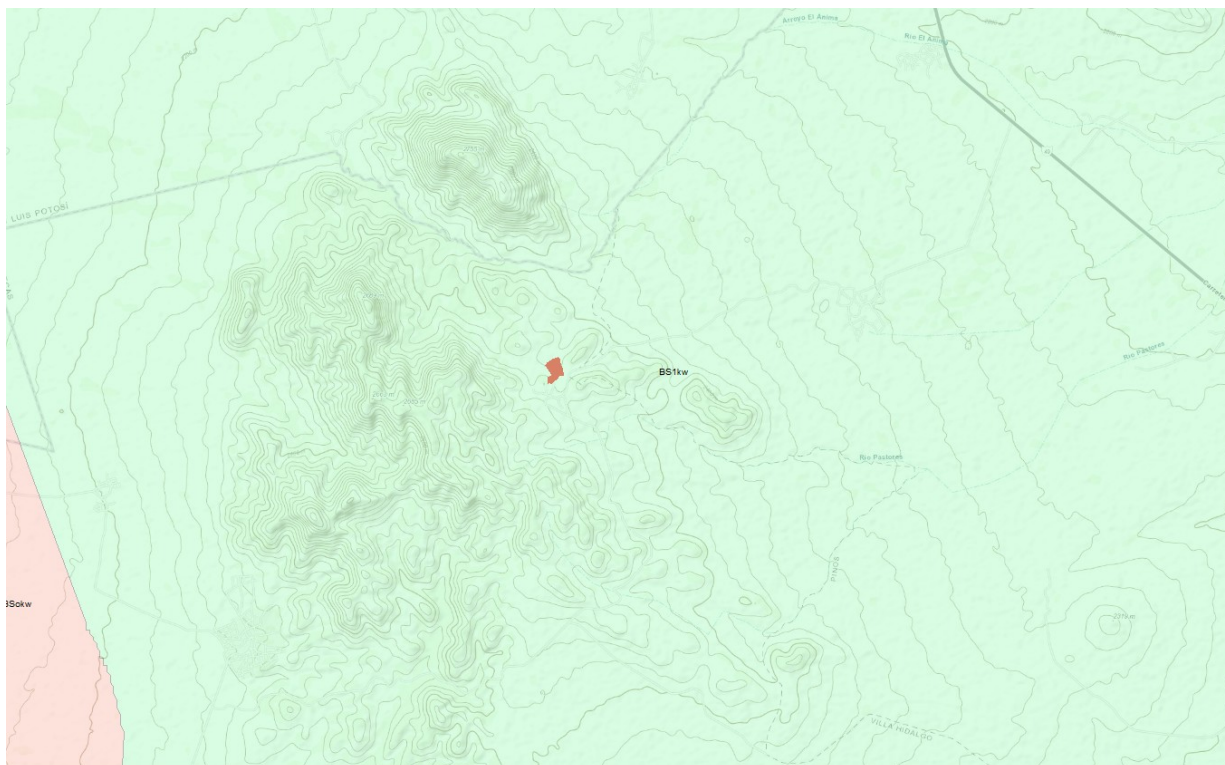


Ilustración 32.- Delimitación del sistema ambiental, en base a climas

Hipsometría: Mostrar la configuración de las curvas de nivel, como las depresiones, esta representa un hundimiento de mayor profundidad que la del terreno que la rodea y de otras líneas auxiliares que representan una superficie llana o plana con curvas discontinuas aproximadas. Muestra los rangos de elevación de la zona, encontrándose que la zona presenta en una cordillera denominada Sierra de Mancillas, con elevación máxima de 2,685 msnm, sin embargo, el proyecto se encuentra en la parte media-baja, con orientación noreste, por lo que serán tomados los rangos de altitud que van de los 2,400 a los 2,700 msnm , lo que sirve para delimitar el sistema ambiental.

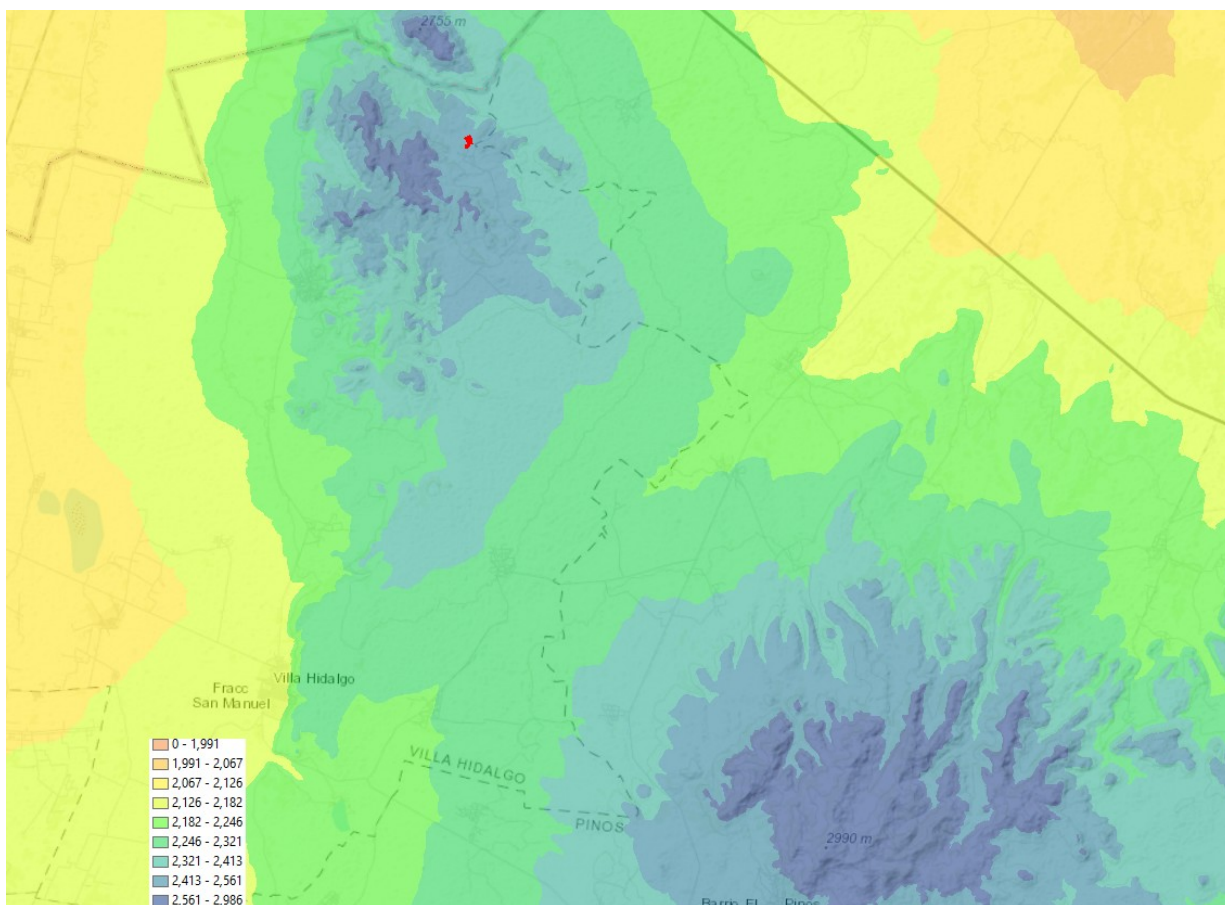


Ilustración 33.- Delimitación del sistema ambiental, en base a rasgos hipsométricos del terreno

Sistema de topoformas (Fisiografía): El tener una visión general de las formas del relieve, identificadas y definidas a partir del análisis integral de la información topográfica, geológica, hidrológica y edafológica, para formar unidades relativamente homogéneas, representado la provincia fisiográfica Mesa del Centro y la subprovincia Sierras y Llanuras potosino-zacatecanas, generando un sistema de topoformas de la zona permite identificar de existe superficie de sierra baja plegada, como se aprecia en la siguiente ilustración.

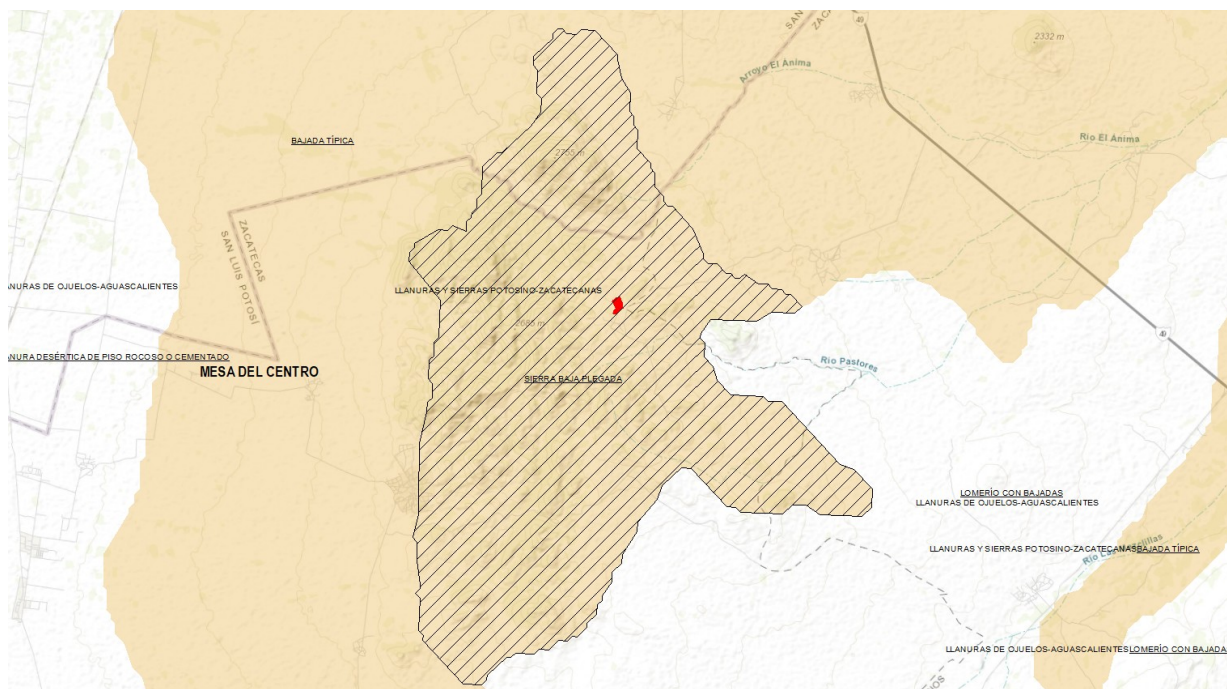


Ilustración 34.- Delimitación del sistema ambiental, en base a rasgos fisiográficos

Régimen hidrográfico (microcuencas): Las cuencas hidrográficas son espacios territoriales delimitados por un parteaguas (partes más altas de montañas) donde se concentran todos los escurrimientos (arroyos y/o ríos) que confluyen y desembocan en un punto común llamado también punto de salida de la cuenca, en estos territorios hay una interrelación e interdependencia espacial y temporal entre el medio biofísico (suelo, ecosistemas acuáticos y terrestres, cultivos, agua, biodiversidad, estructura geomorfológica y geológica), los modos de apropiación (tecnología y/o mercados) y las instituciones (organización social, cultura, reglas y/o leyes). Así mismo tienen límites bien definidos y salidas puntuales, están estructuradas jerárquicamente, ya que pueden subdividirse en subcuencas, delimitadas también por un parteaguas y donde se concentran los escurrimientos que desembocan en el curso principal. Al interior de cada subcuenca se ubican las microcuencas, cuyos límites pueden incluir o no límites administrativos.

El área se ubica dentro de la Región Hidrológica No. 37 "Presidio – El Salado",

Cuenca "San Pablo y otras", Subcuenca "Mesa Chiquihuitillo", Microcuenca "El Tecomate".

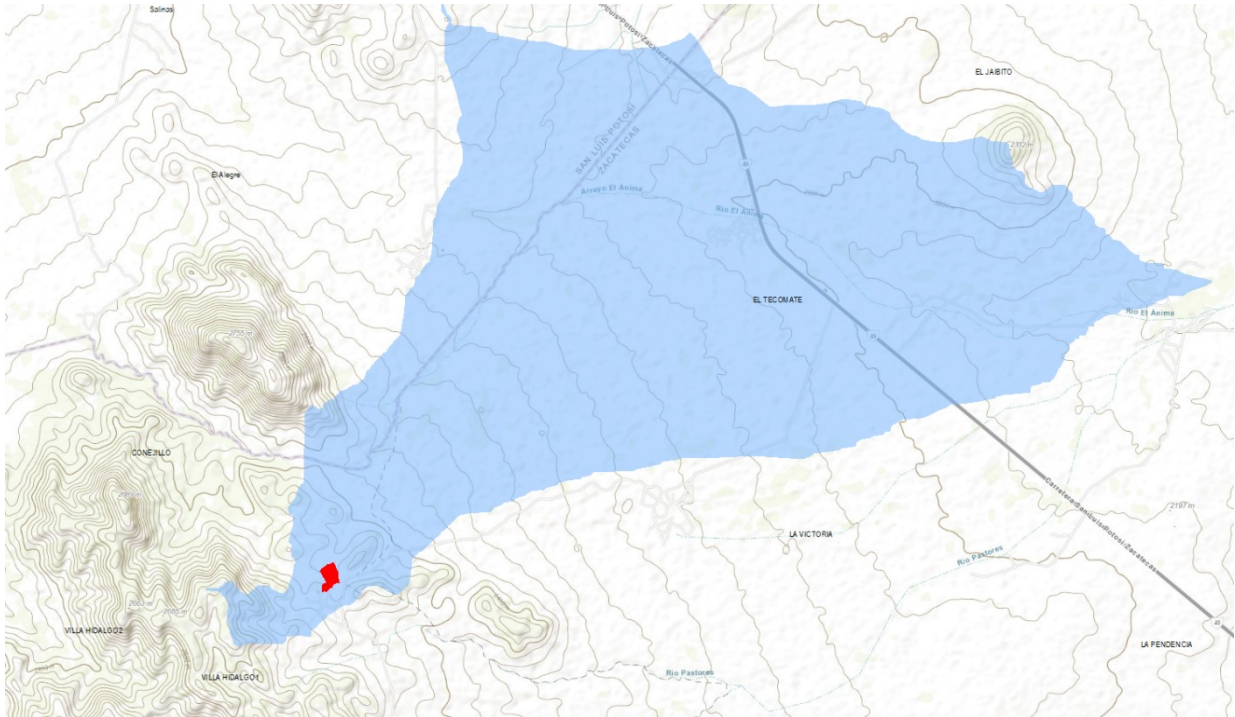


Ilustración 35.- Delimitación del sistema ambiental, en base el régimen hidrográfico

Áreas Naturales Protegidas: No se tiene registro de algún área natural protegida, siendo las más cercana en el par de protección de flora y fauna denominada Sierra de San Miguelito, a una distancia de 46.5 km.

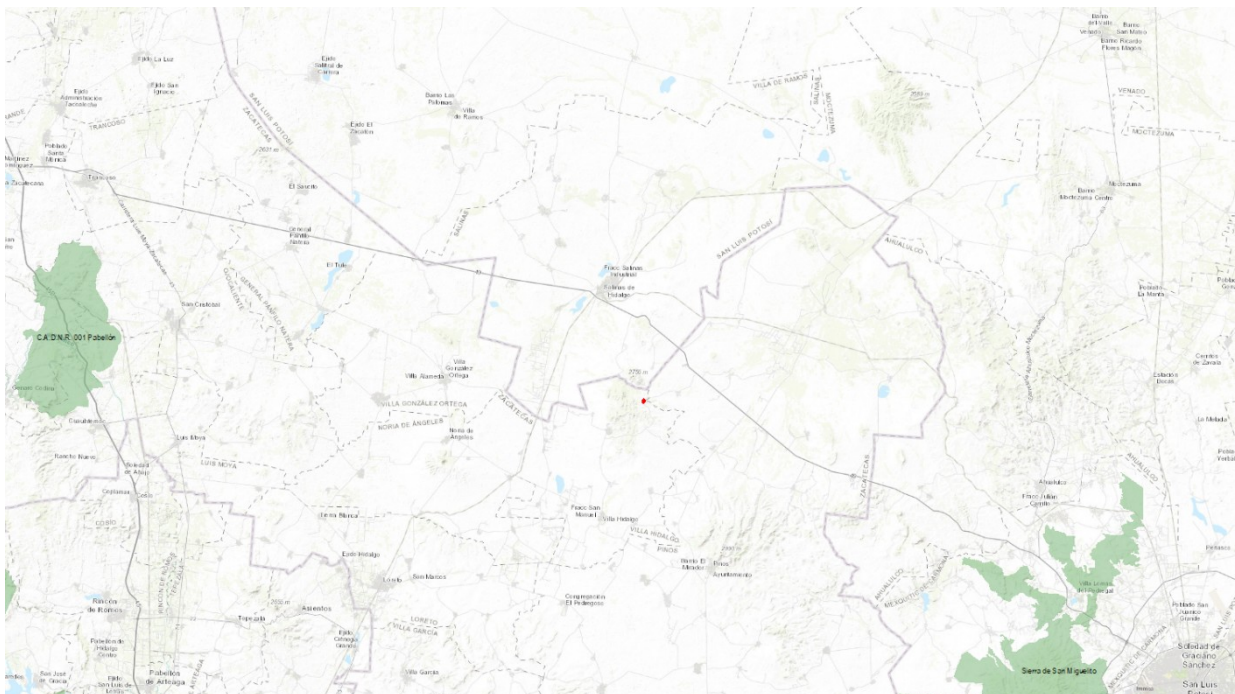


Ilustración 36.- Delimitación del sistema ambiental, en base el régimen de Áreas Naturales Protegidas.

Uso de suelo y vegetación: La vegetación es el elemento más descriptivo de las condiciones ambientales generales de los ecosistemas y del comportamiento histórico de sus habitantes. Por tanto, se considera un aspecto esencial para la evaluación de las condiciones del medio y elemento primordial para resolver; de acuerdo con ello, el proyecto se ubica sobre el tipo de vegetación de matorral desértico rosetófilo, limitado por vegetación de pastizal natural, matorral desértico microfilo, agricultura de temporal y matorral crasicaule.

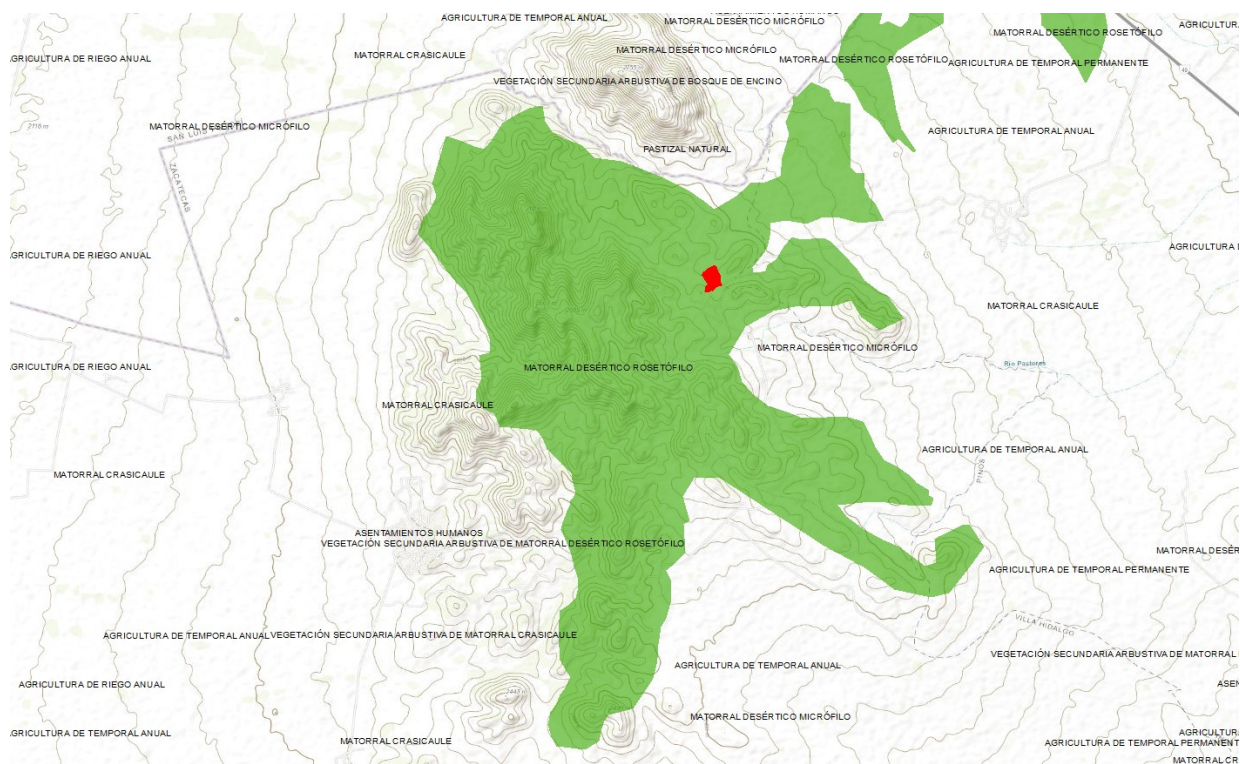


Ilustración 37.- Delimitación del sistema ambiental, en base el régimen de uso de suelo y vegetación.

Régimen social (localidades): La localidad más cercana es Benito Juárez y se encuentra adyacente al área del proyecto.

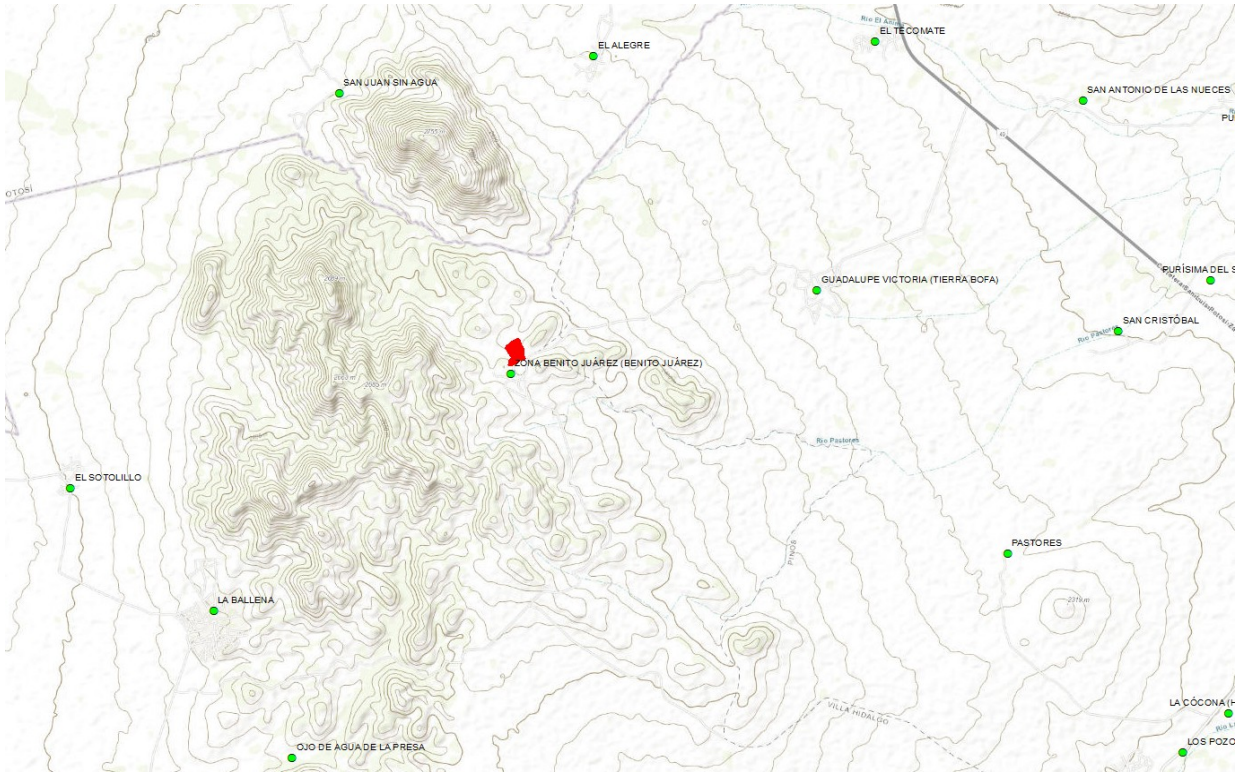


Ilustración 38.- Delimitación del sistema ambiental, en base el régimen social caracterizado por localidades cercanas.

Con la utilización de los criterios antes mencionados se obtuvo un Sistema Ambiental Regional definitivo con una superficie de 461 ha.

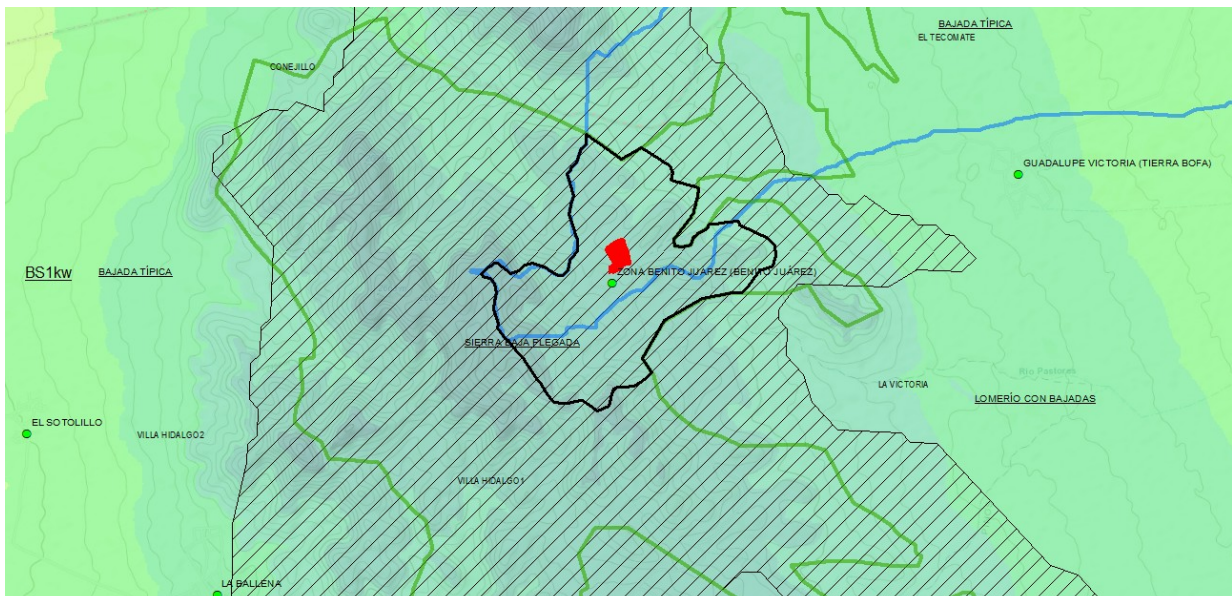


Ilustración 39.- Delimitación del sistema ambiental, en base el régimen de los criterios utilizados.

4.1.2 Delimitación y justificación del Área de Influencia

El Área de influencia (AI) del proyecto es definida como el territorio donde potencialmente se manifiestan los impactos del proyecto sobre la totalidad del medio ambiente o sobre alguno de sus componentes naturales, sociales o económicos (Rittler et al., 2007). La definición tiene como propósito determinar y evaluar el impacto de las actividades del proyecto en una menor escala.

Para la delimitación del AI se utilizaron los criterios que por su nivel de relación corresponden al uso de suelo y vegetación, hipsometría, sistema de topoformas y emisiones a la atmosfera. De acuerdo a lo anterior se estableció la distancia que conforma el contorno del Área de Influencia de la siguiente manera:

Como primer criterio para la delimitación del AI se consideró el Uso de suelo y vegetación de la información emitida por INEGI serie VII. Este criterio es uno de los más importantes ya que permite analizar de las variaciones en los ecosistemas y la degradación en los hábitats, se mantiene matorral desértico rosetófilo, como se muestra en la siguiente ilustración:



Ilustración 40.- Delimitación del área de influencia, en base el régimen de uso de suelo y vegetación.

El segundo criterio corresponde a la topografía (hipsometría) además de los sistemas de topoformas caracterizados por su fisiografía, donde resalta el sistema de topoformas de superficie de gran meseta y llanura aluvial, donde las cotas de elevación que lo representan parten de los 2,430 hasta los 2490 msnm.



Ilustración 41.- Delimitación del área de influencia, en base el régimen de hipsometría y sistema de topoformas.

El tercer criterio corresponde a emisiones por ruido emitido la propia operación de las triturados, molinos, bandas, motores, equipo y maquinaria que estará operando en el proyecto Benito Juárez; el ruido es definido como un sonido no deseado y que causa molestia, siendo un tipo de vibración que puede conducirse a través de sólidos, líquidos o gases. Es una forma de energía generalmente en el aire, vibraciones invisibles que entran al oído y crean una sensación. Por tanto, es considerado un fenómeno subjetivo, debido a que mientras para unas personas puede ser causa de molestia en otras no tiene el mismo efecto (Pecorelli).

En el caso de los niveles de ruido, la existencia de receptores sensibles como la fauna, está expuesta al incremento de estos niveles; para esto el valor referencial o el área hasta donde se evidenciarán los impactos está delimitada por los valores de niveles de ruido de fondo (el nivel de ruido de fondo, corresponde a valores que no están influenciados por las actividades de extracción de productos forestales maderables).

Para determinar el radio de influencia en base al incremento en los niveles de ruido, se analizó un escenario teórico de la dispersión del ruido, considerando actividades de mayor afectación (condiciones pesimistas, método "worst case scenario"):

Se aplicó la siguiente fórmula $NPS_{fd} = NPS_{ti} - 10 \log 4\pi d^2$

Donde:

NPS_{fd} = Niveles de Presión Sonora de fondo puntual expresado en dB(A)

NPS_{fi} = Niveles de Presión Sonora en la fuente expresado en dB(A)

d = distancia expresada en metros

La distancia se define asumiendo que no existe ningún tipo de atenuación acústica; es decir, sin considerar, que la emisión del ruido del equipo y maquinaria cuenta con barreras de insonorización, ya que se trabaja con un escenario crítico para la definición de distancias teóricas. A partir del cálculo efectuado se determina que la distancia teórica influenciada por los niveles de ruido mínimos.

Si partimos que las fuentes de ruido estarán siendo generadas por fuentes fijas y móviles con un máximo de 90 decibeles puntuales, el impacto de presión sonora será atenuado por la distancia y aplicando la fórmula para los decibeles generados se crea un buffer de las áreas de operación del proyecto, a una distancia de 50 metros se reduce el ruido a 51.05 decibeles; a una distancia de 100 metros se obtiene un valor de 45.03 decibeles y a una distancia de 200 se obtiene un valor de 39.07 decibeles, considerado o equiparado al ruido una biblioteca se dejara un rango de bufer de 180 m. donde se obtiene un valor de 39.92 decibeles . Siendo este ultimo la distancia para realizar el búfer quedando delimitada el área de como se muestra en la siguiente ilustración:



Ilustración 42.- Delimitación del área de influencia en base la emisión de ruidos y rango de mitigación.

Después de realizar la delimitación basada en el uso de suelo y vegetación, hipsometría, sistema de topoformas, emisiones a la atmósfera y potencial de erosión de suelo en taludes del cauce, se obtuvo un

Área de influencia que cuenta con 36.30 ha., las cuales se muestran en la siguiente ilustración:

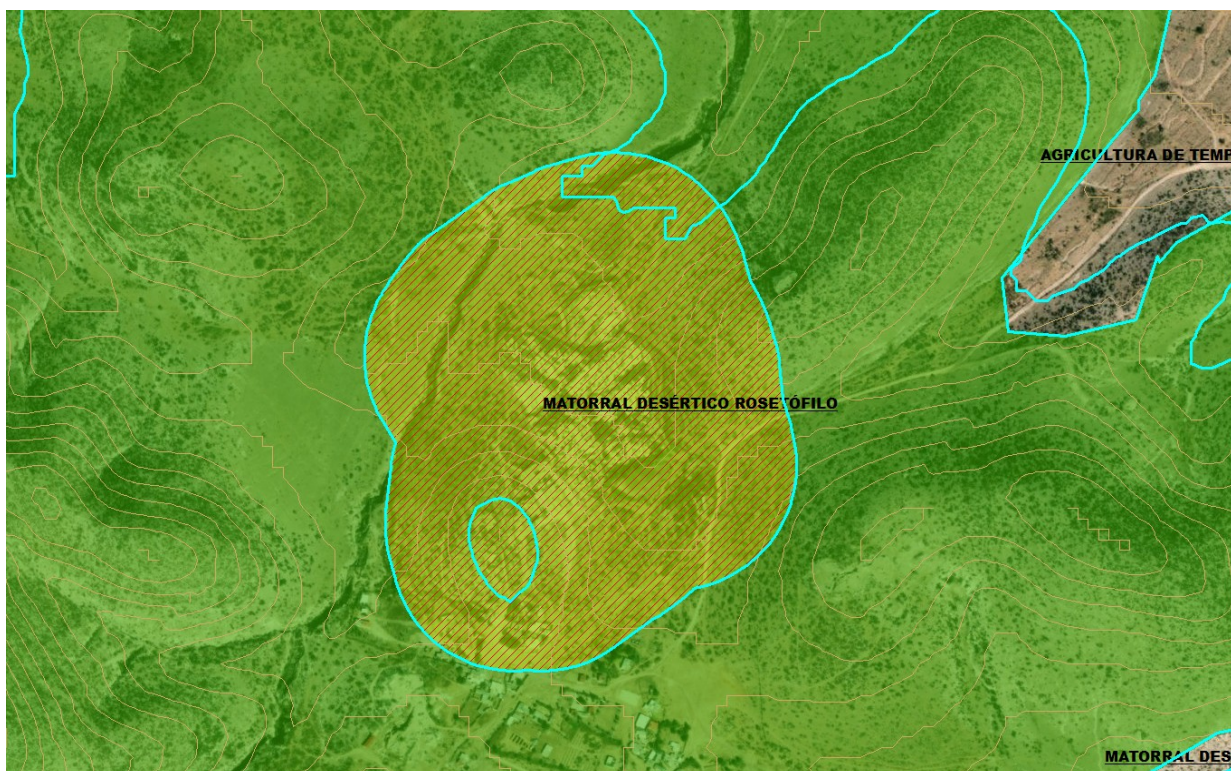


Ilustración 43.- Delimitación del área de influencia, en base el régimen de los criterios utilizados.

4.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental

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

4.2.1 Aspectos abióticos

4.2.1.1 Clima

El clima se refiere al conjunto de fenómenos meteorológicos que caracterizan el estado medio de la atmósfera en un punto de la superficie de la tierra. El clima de una región está controlado por una serie de elementos tales como: temperatura, humedad, presión, vientos y precipitaciones, principalmente, los cuales de manera muy general pueden clasificarse, según su temperatura, en cálido y templado; y de acuerdo con la humedad existente en el medio, en: húmedo, subhúmedo y muy seco.

El clima que se presenta en el área del proyecto y su área de influencia, de acuerdo al sistema de Köppen, modificado por Enriqueta García (1973, en Atlas del Medio Físico de la República Mexicana, 1985), se mencionan a continuación:

Clima BS1kw, siendo semiárido, templado, con temperatura media anual entre 12°C y 18°C, temperatura del mes más frío entre -3°C y 18° C, temperatura del mes más caliente menor de 22°C; lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% total anual.

Este componente es uno de los principales descriptores del clima. Es un término genérico para describir algún tipo de condensación atmosférica de vapor de agua, que posteriormente precipita en forma de agua, nieve, granizo, escarcha, etc. Los patrones de distribución en espacio y tiempo de la precipitación, en conjunto con la temperatura son utilizados para realizar la caracterización del clima local.

Derivado del análisis se determina que la fuente de información corresponde al Servicios Meteorológico Nacional el cual se basa en la estación meteorológica dentro del polígono, además de ser la más cercana al área del proyecto, siendo la denominada El Rusio con el No. 32015 (actualmente operando) la cual tiene registros de las medias normales de precipitación y temperatura, así como de las máximas y mínimas desde el año de 1967. La cual reporta una precipitación media anual de 354.7 mm.

La temperatura influencia la forma de precipitación y las tasas de evaporación, transpiración, y descongelamiento de la nieve; Es una medida que ha sido relacionada a la predicción y explicación de la ocurrencia y distribución de aguas sobre la superficie de la tierra. La temperatura media normal del mes más caluroso (junio) es de 21.1°C, mientras que las de mes más frío es de 12.0°C (enero)., la temperatura media normal anual es de 17.2 °C.

El climograma es un gráfico de una entrada en el que se presentan los valores de precipitación, temperatura y clima registrados en la estación climatológica El Rusio con el No. Se presentan las medias normales registradas en cada mes del año de la precipitación y la temperatura media mensual (media de la temperatura media diaria de cada día del mes), ambas variables en forma de datos medios sobre un número amplio de años observados. Teniendo la siguiente ilustración:

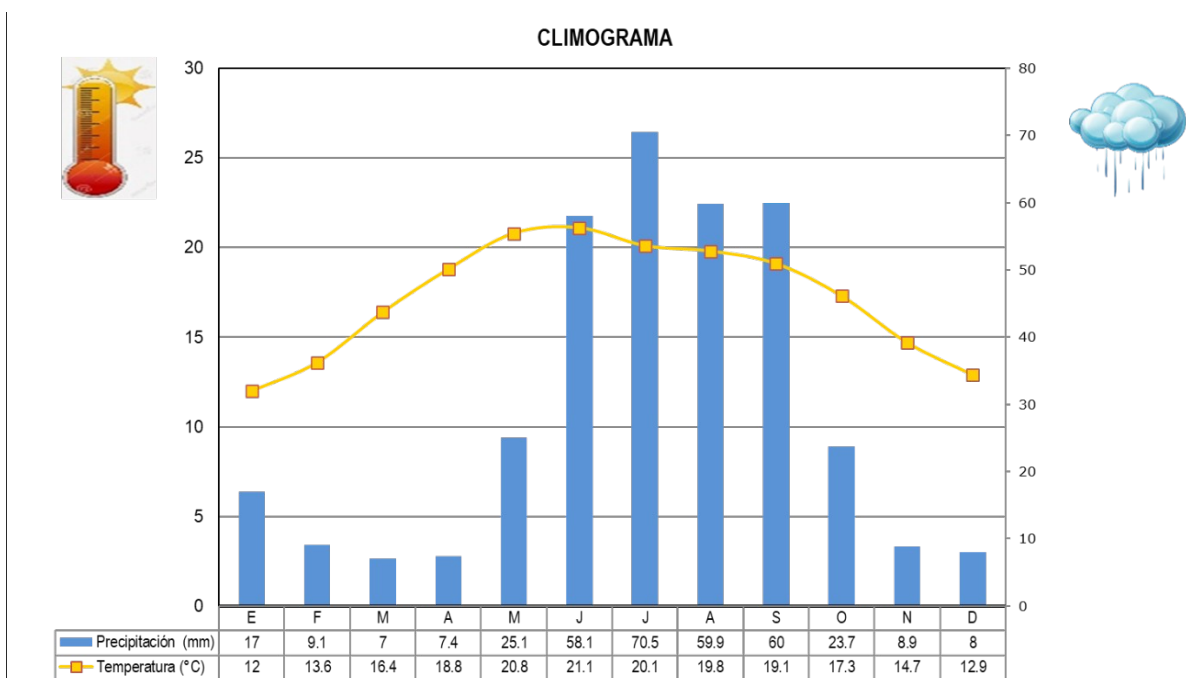


Ilustración 44.- Climograma de la estación meteorológica más cercana al proyecto.

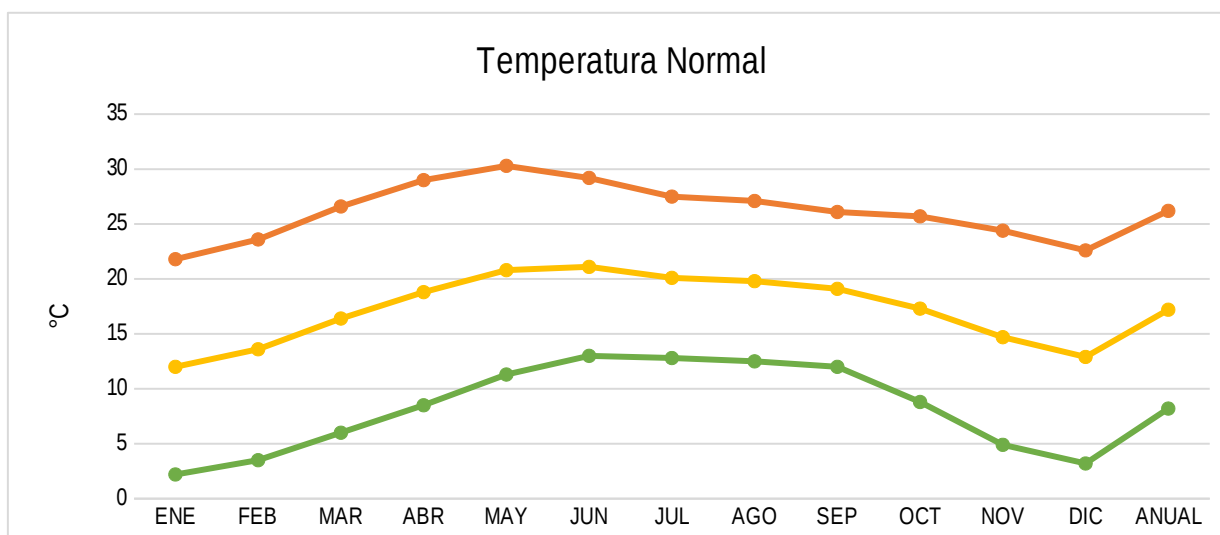


Ilustración 45.- Temperaturas registradas en la estación meteorológica más cercana al proyecto.

El viento de cierta ubicación depende en gran medida de la topografía local y de otros factores; y la velocidad instantánea y dirección del viento varían más ampliamente que los promedios por hora, para esto la información se toma del portal © WeatherSpark.com, donde el vector de viento promedio por hora del área ancha (velocidad y dirección) a 10 metros sobre el suelo; en el municipio de Villa Hidalgo tiene variaciones estacionales leves en el transcurso del año.

La parte más ventosa del año dura 3.7 meses, del 10 de junio al 1 de octubre, con velocidades promedio del viento de más de 14.9 kilómetros por hora. El mes más ventoso del año en Villa Hidalgo es julio, con vientos a una velocidad promedio de 16.4 kilómetros por hora.

El tiempo más calmado del año dura 8.3 meses, del 1 de octubre al 10 de junio. El mes más calmado del año en Villa Hidalgo es noviembre, con vientos a una velocidad promedio de 13.4 kilómetros por hora.

El viento con más frecuencia viene del este y durante 6.8 meses, del 12 de mayo al 6 de diciembre, con un porcentaje máximo del 91 % el 16 de agosto. El viento con más frecuencia viene del oeste durante 5.2 meses, del 6 de diciembre al 12 de mayo, con un porcentaje máximo del 39 % el 1 de enero.

El porcentaje de horas en las que la dirección media del viento viene de cada uno de los cuatro puntos cardinales, excluidas las horas en que la velocidad media del viento es menor de 1.6 km/h. Las áreas de colores claros en los límites son el porcentaje de horas que pasa en las direcciones intermedias implícitas (noreste, sureste, suroeste y noroeste).

En lo que respecta a los fenómenos meteorológicos, se realizó un diagnóstico basado en la National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) la cual ha creado Historical Hurricane Tracks, una serie de mapas que siguen las huellas de más de 6,000 huracanes históricos de todo el mundo desde 1842, encontrándose que cercanos al área de estudio en se tiene registro del Huracán Anita en el año de 1977 paso a una distancia de 18.2 km ya en categoría de Tormenta Tropical; por otro lado la Tormenta Tropical Gert en el año de 2005 de degradado a una distancia de 25.4 km como Depresión Tropical.

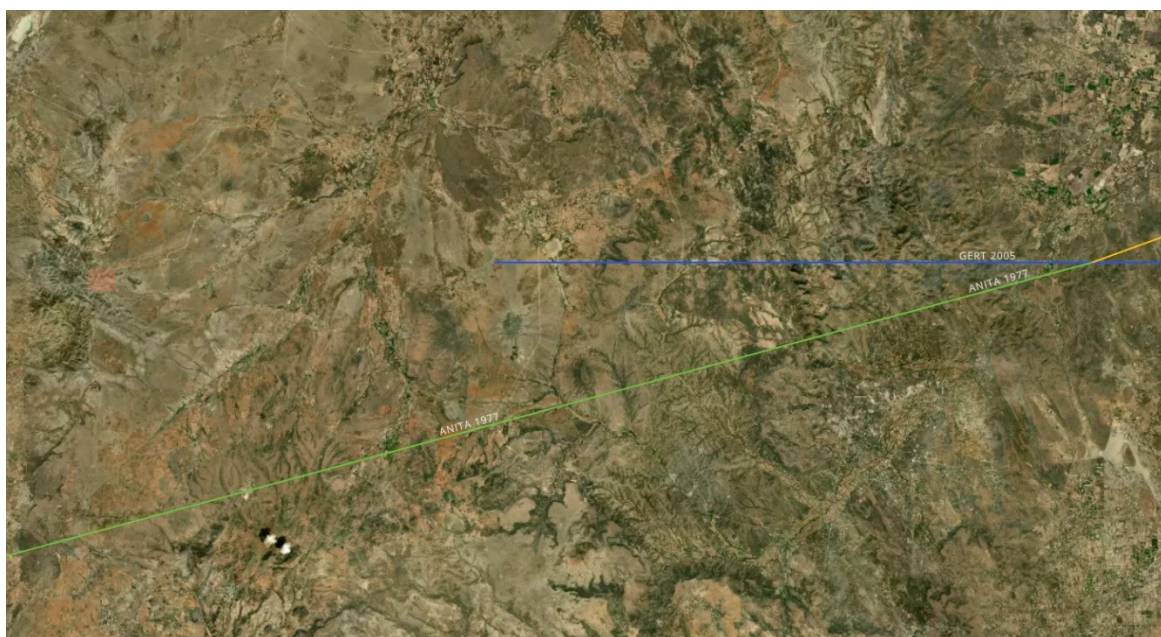


Ilustración 46.- Fenómenos meteorológicos registrados cerca del área del proyecto

4.2.1.2 Geología y geomorfología

4.2.1.2.1 Características litológicas del área

La mayor parte del sistema ambiental está compuesta por la entidad de la Unidad Cronoestratigráfica de clase Ígnea extrusiva y sedimentaria, de la era del cenozoico, en las proporciones que se muestran en el siguiente cuadro:

Tabla 16.- Tipos de rocas que conforman el SA

CLAVE	ENTIDAD	CLASE	TIPO	ERA	SISTEMA	%
Q(cg)	Suelo			Cenozoico	Cuaternario	79.21
Ks(lu-ar)	Unidad Cronoestratigráfica	Sedimentaria	Lutita-Arenisca	Mesozoico	Cretácico	4.17
Js(cz-lu)	Unidad Cronoestratigráfica	Sedimentaria	Caliza-Lutita	Mesozoico	Jurásico	16.62

4.2.1.2.1.2 Rocas sedimentarias

Las rocas sedimentarias (del latín sedimentum, asentamiento) se forman por la precipitación y acumulación de materia mineral de una solución o por la compactación de restos vegetales y/o animales que se consolidan en rocas duras. Los sedimentos son depositados, una capa sobre la otra, en la superficie de la litósfera a temperaturas y presiones relativamente bajas y pueden estar integrados por fragmentos de roca preexistentes de diferentes tamaños, minerales resistentes, restos de organismos y productos de reacciones químicas o de evaporación.

Una roca preexistente expuesta en la superficie de la tierra pasa por un Proceso Sedimentario (erosión o intemperismo, transporte, depósito, compactación y diagénesis) con el que llega a convertirse en una roca sedimentaria; a esta transformación se le conoce como litificación. Debido a que las rocas sedimentarias son formadas cerca o en la superficie de la tierra, su estudio nos informa sobre el ambiente en el cual fueron depositadas, el tipo de agente de transporte y, en ocasiones, del origen del que se derivaron los sedimentos.

4.2.1.2.2 Características geomorfológicas

La cartografía ofrece una visión general del gran mosaico de formas del relieve que caracterizan el área de influencia del proyecto, a través de conjuntos paisajísticos relativamente homogéneos, identificados y definidos a partir del análisis integral de información topográfica y geológica. La división planteada muestra unidades y subunidades de información que abarcan extensiones considerables de terreno, siguiendo un enfoque metodológico, básicamente cartográfico.

Los grandes conjuntos estructurales que integran la porción del territorio, definen unidades morfológicas superficiales de características distintivas. La clasificación comprende la provincia, que es una gran área con características similares; la subprovincia, primera subdivisión en donde las condiciones paisajísticas son más recurrentes; la discontinuidad fisiográfica, que es una zona con morfología propia que la

distingue; los sistemas de topoformas que agrupan elementos y las topoformas, que constituyen el producto de la interacción de los agentes formadores del relieve.

La importancia de la fisiografía reside en proporcionar un panorama completo de las características paisajísticas de un área, lo cual facilita la comprensión del relieve indicando implícitamente los aspectos climáticos, edafológicos y de la vegetación.

Tabla 17.- Sistemas de topoformas por subprovincias fisiográficas

CLAVE	SUBPROVINCIA	ENTIDAD	NOMBRE	DESCRIPCIO	%
100-0/05	Llanuras y Sierras Potosino-Zacatecanas	Sistema de topoformas	Sierra	Sierra baja plegada	100

El proyecto se encuentra en la Provincia Fisiográfica Mesa del Centro, caracterizada por ser una región elevada que internamente puede subdividirse en dos regiones. La región sur tiene cotas que se encuentran por encima de los 2 000 msnm, con excepción del valle de Aguascalientes, es una zona montañosa cubierta en su mayor parte por rocas volcánicas cenozoicas. La región norte, que es de mayor extensión, muestra un estado de erosión más avanzado que la región sur, tiene grandes cuencas continentales rellenas de sedimentos aluviales y lacustres, y presenta cotas por debajo de los 2 000 msnm. La configuración de la corteza en la Mesa Central muestra un espesor de ca. 32 km y está flanqueada por la Sierra Madre Oriental con un espesor de ca. 37 km y la Sierra Madre Occidental de ca.40 kilómetros. Bajo la corteza se infiere la presencia de cuerpos parcialmente fundidos de material mantélico atrapados en la zona adelgazada, sugiriendo que la adición de materiales fundidos en la base produjo el levantamiento y calentamiento de la parte inferior y media de la corteza.

La Subprovincia Llanuras y Sierras Potosino-Zacatecanas Comprende la porción centro-norte de la provincia. En ella dominan extensos terrenos áridos con lomeríos en el noroeste y sierras bajas en el sureste. Otros lomeríos están dispersos entre las zonas planas. En el suroeste se encuentran dos llanuras aluviales de cierta extensión, pero es la gran llanura desértica potosino-zacatecana, a unos 2 000 m de altitud y con piso de caliche (horizonte petrocálcico), la que domina en el occidente de la subprovincia. Hay también franjas bajas, delgadas y alargadas llamadas bajíos; entre éstos y las partes más elevadas se encuentra el horizonte petrocálcico impermeable a escasa profundidad del suelo, en cambio, en los bajíos los suelos son profundos. En la mitad este de la subprovincia se tienen amplias bajadas de suave pendiente.

Las altitudes varían desde los 2,374 metros sobre el nivel del mar en la planicie, hasta 2,681 metros sobre el nivel del mar en el parteaguas del sistema ambiental. La mayor parte del del área de influencia del proyecto está dominado por un sistema de topoformas de sierra bala plegada.

La pendiente se define como el ángulo existente entre la superficie del terreno y la horizontal. Su valor se expresa en grados de 0° a 90° o en porcentaje. Provee información acerca de del tipo de material que conforma la unidad geomorfológica y con la susceptibilidad de dicha geoforma a la generación de movimientos en masa, en relación de, a mayor el grado de pendiente, aumenta la susceptibilidad y a menor porcentaje de pendiente, la susceptibilidad a presentar movimientos en masa disminuye.

El mapa de pendientes es una variable cuantitativa y continua, derivada del modelo digital de elevación (DEM). Los rangos de pendientes y exposiciones que se emplean corresponden a los rangos de inclinación de laderas relacionados en la siguiente tabla:

Tabla 18.- Estimación de los rangos de pendientes y exposiciones

Pendiente en °	Área (%)	Exposición	Área (%)
< 1	0.47	Zenital	0.18
1 – 3	5.54	Norte	17.01
3 - 12	51.64	Noreste	28.94
12 - 21	32.86	Este	17.03
21 - 30	9.10	Sureste	14.58
30 - 45	0.39	Sur	8.63
> 45	0.00	Suroeste	2.10
		Este	2.22
		Noroeste	9.31

4.2.1.2.3 Presencia de fallas y fracturas

Las Fallas y Fracturas son fenómenos geológicos que pueden afectar las edificaciones e infraestructura en general, dañando la estabilidad de las construcciones al grado de impedir su uso e incluso llegando a derrumbarlas. Las fracturas son planos de ruptura dentro de una unidad litológica, causadas por movimientos y deformaciones corticales (epirogénesis y orogénesis); por contracción y disecación de los sedimentos; o por liberación de tensión paralela a la superficie. Una falla es una fractura en la que dos bloques de roca, se deslizan uno con respecto al otro en direcciones divergentes. Cuando los bloques tienen movimiento (caso de las fallas), son capaces de provocar daños cuya severidad estará en función de la intensidad del movimiento, a su vez de la superficie o infraestructura que pudiese resultar afectada. Al ubicarse una falla considerada como activa en zona urbana llega a poner en peligro infraestructura a sus alrededores, como viviendas, edificaciones diversas, vialidades, infraestructura de agua y drenaje, entre otros.

Dentro del área delimitada del sistema ambiental no se tiene presencia de una fallas ni fracturas, la cual se puede apreciar en el plano de geología en el área del proyecto y su área de influencia.

4.2.1.2.4 Susceptibilidad de la zona a: sismicidad, deslizamiento, derrumbes, inundaciones, otros movimientos de tierra o roca y posible actividad volcánica.

Un sismo o temblor es una sacudida del terreno que se produce debido a una súbita liberación de energía por reacomodos de materiales de la corteza terrestre que superan el estado de equilibrio mecánico. La litosfera está dividida en varias placas, cuya velocidad de desplazamiento es del orden de varios centímetros por año. En los límites entre placas, donde éstas hacen contacto, se generan fuerzas de fricción que impiden el desplazamiento de una respecto de la otra, generándose grandes esfuerzos en el material que las constituye. Si dichos esfuerzos sobrepasan la resistencia de la roca, ocurre una

ruptura violenta y la liberación repentina de la energía acumulada. Desde el foco (o hipocentro), ésta se irradia en forma de ondas sísmicas, a través del medio sólido de la Tierra en todas direcciones.

La sismicidad se refiere al grado de susceptibilidad de un área a presentar sismos, lo cual a su vez está asociado a ciertas condiciones geológicas, tales como posición con respecto a las márgenes de las placas geológicas.

Con fines de diseño antisísmico, la República Mexicana se dividió en cuatro zonas sísmicas, utilizándose los catálogos de sismos del país desde inicios de siglo.

- La zona A es una zona donde no se tienen registros históricos de sismos, no se han reportado sismos en los últimos 80 años y no se esperan aceleraciones del suelo mayores a un 10% de la aceleración de la gravedad a causa de temblores.
- Las zonas B y C son zonas intermedias, donde se registran sismos no tan frecuentemente o son zonas afectadas por altas aceleraciones pero que no sobrepasan el 70% de la aceleración del suelo.
- La zona D es una zona donde se han reportado grandes sismos históricos, donde la ocurrencia de sismos es muy frecuente y las aceleraciones del suelo pueden sobrepasar el 70% de la aceleración de la gravedad.

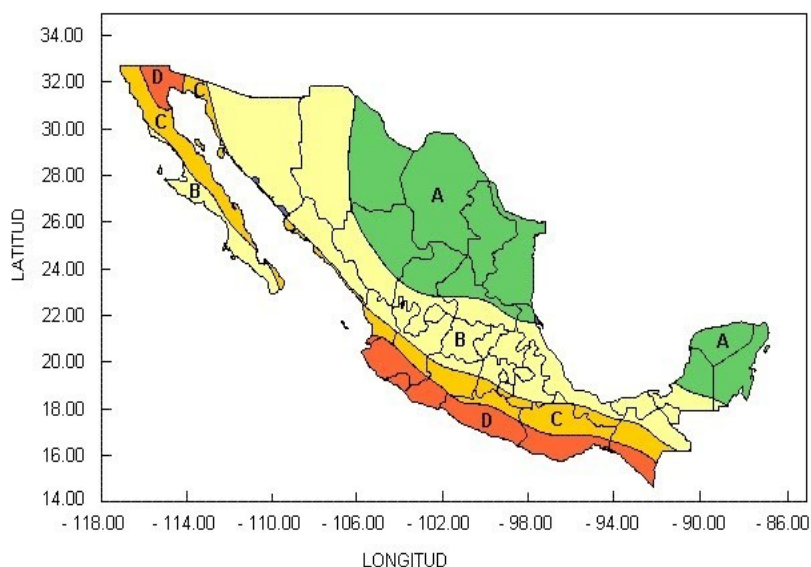


Ilustración 47.- Regionalización sísmica de la República mexicana.

El sistema que integra del proyecto se encuentra ubicado en la zona sísmica B, donde se registran sismos no tan frecuentemente o son zonas afectadas por altas aceleraciones pero que no sobrepasan el 70% de la aceleración del suelo.

Al realizar un análisis de la susceptibilidad de la zona a riesgos por inundaciones, deslaves, volcanes, entre otros y basados en el atlas nacional de riesgos se puede evidenciar que existe una muy baja incidencia de riesgos; El sistema integra todos los mapas del Atlas Nacional de Riesgos, de peligro, exposición, vulnerabilidad y riesgo, clasificados según el tema para su visualización y análisis.

<http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/archivo/visor-capas.html>



Ilustración 48.- Sistema de información sobre riesgos utilizado.

http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/AtlasEstatales/?&NOM_ENT=Zacatecas&CVE_ENT=32

4.2.1.3 Suelos

La descripción de las unidades y subunidades de suelos presentes en el AI del proyecto, se hace en base al informe sobre recursos mundiales de suelo por parte de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura dentro del sistema internacional de clasificación de suelos para la nomenclatura de suelos y la creación de leyendas de mapa de suelos, de la base referencial mundial del recurso suelo 2014, actualizado en 2015.

Tabla19.- Asociaciones de suelos presentes en el SA

CLAVE	%
PHcapcp+KSlvpcp/2r	1.26
LPcali+LPskrz/2R	98.74

4.2.1.3.1 Grupos de suelos

Leptosol

comprenden suelos muy delgados sobre roca continua y suelos que son extremadamente ricos en fragmentos gruesos. Son particularmente comunes en regiones montañosas. Los Leptosols incluyen a los Lithosols del Mapa de Suelos del Mundo (FAO-UNESCO, 1971-1981), subgrupos Lithic del orden Entisol (Estados Unidos de América), Leptic Rudosols o Tenosols (Australia), y Petrozems y Litozems (Rusia). En muchos sistemas nacionales y en el Mapa de Suelos del Mundo, los Leptosols sobre rocas calizas pertenecen a las Rendzinas y sobre otras rocas a los Rankers. La roca continúa en la superficie se considera no-suelo en muchos sistemas de clasificación de suelos.

Connotación: Suelos delgados; del griego leptos, delgado.

Material parental: Varios tipos de roca continua o de materiales no consolidados con menos del 20% (en volumen) de tierra fina. Medio ambiente: Principalmente terrenos en elevada o mediana altitud y con fuerte pendiente topográfica. Los Leptosols se encuentran en todas las zonas climáticas (muchos de ellos en zonas secas cálidas o frías), particularmente en áreas intensamente erosionadas.

Desarrollo del perfil: Los Leptosols tienen roca continua en o muy cerca de la superficie o son extremadamente pedregosos. En material calcáreo meteorizado pueden tener un horizonte mólico.

Los Leptosols es el GSR más extenso sobre la tierra, con una superficie alrededor de 1 655 millones de hectáreas. Se encuentran desde los trópicos hasta las regiones polares y desde el nivel del mar hasta las montañas más altas. Los Leptosols están particularmente extendidos en las zonas de montaña, sobre todo en Asia y América del Sur, en el Sáhara y los desiertos de Arabia, la península de Ungava del norte de Canadá y en las montañas de Alaska. En otros lugares, los Leptosols pueden encontrarse sobre rocas que han resistido la meteorización o donde la erosión ha coincidido con la formación del suelo o ha eliminado la parte superior del perfil del suelo. Los Leptosols con roca continua a menos de 10 cm de profundidad en regiones montañosas son los más abundantes.

Los Leptosols son un recurso potencial para el pastoreo en temporada húmeda y como terrenos forestales.

La erosión es la mayor amenaza en las áreas de Leptosols, en particular en regiones de montaña en zonas templadas donde la presión del crecimiento de la población (turismo), la sobreexplotación y el aumento de la contaminación del medio ambiente conducen al deterioro de los bosques. Los Leptosols en pendientes de colinas son generalmente más fértiles que sus homólogos en terrenos llanos. Uno o unos pocos cultivos podrían ser desarrollados en dichas pendientes, pero a costa de una severa erosión. Las pendientes pronunciadas con suelos someros y pedregosos pueden ser transformadas en suelos de cultivo mediante la creación de terrazas, la remoción de piedras a mano y el uso de éstas como frente de terrazas. La agroforestación (una combinación o rotación de cultivos herbáceos y árboles bajo un estricto control) parece prometedora, pero está todavía en una etapa experimental. El drenaje interno excesivo y la poca profundidad de muchos Leptosols pueden causar sequía incluso en ambientes húmedos.

Phaeozem

Son suelos de praderas relativamente húmedos y regiones de bosque en climas moderadamente continentales. Los Phaeozems son muy parecidos a los Chernozems y Kastanozems pero están lixiviados de manera más intensa. En consecuencia, tienen un horizonte superficial oscuro, rico en humus que, en comparación con los Chernozems y Kastanozems, es menos rico en bases. Los Phaeozems están libres de carbonatos secundarios o los tienen sólo a mayores profundidades. Todos ellos tienen una alta saturación de bases en el metro superior del suelo.

Connotación: Suelos oscuros, ricos en materia orgánica, del griego phaios, oscuro, y el ruso zemlya, tierra.

Material parental: Eólico (loess), till glaciario y otros no consolidados, predominantemente materiales básicos.

Medio ambiente: Cálido a frío (por ejemplo, las tierras altas tropicales) en regiones moderadamente continentales, con humedad suficiente para que exista, en la mayoría de los años, algo de percolación a través del suelo, pero también con períodos en los cuales el suelo se seque; terreno plano u ondulado; la vegetación natural es de praderas, como la estepa de pastos altos, y/o bosque.

Desarrollo del perfil: Un horizonte mólico o, menos común, un horizonte chérnico (más delgado y en muchos suelos menos oscuro que en los Chernozems), principalmente sobre un horizonte subsuperficial cámbico o árgico.

Los Phaeozems son suelos porosos, fértiles y excelentes tierras de cultivo. Los Phaeozems de la zona templada se siembran con trigo, cebada y verduras junto con otros cultivos. La erosión del viento y del agua son peligros graves. Grandes áreas de Phaeozems se utilizan para la cría y engorde de ganado en pastos mejorados.

Kastanozem

Los Kastanozems integran suelos de praderas secas, entre ellos los suelos de la estepa euroasiática del cinturón de pastos cortos al sur del cinturón de pastos altos con Chernozems. Los Kastanozems tienen un perfil similar a los Chernozems pero el horizonte superficial rico en humus es más delgado y no tan oscuro como el de los Chernozems, y muestran más prominente acumulación de carbonatos secundarios. El color castaño de la superficie del suelo está reflejado en el nombre Kastanozem.

Connotación: Suelos pardos oscuros ricos en materia orgánica; del latín castanea y ruso kashtan, castaño, y ruso zemlya, tierra.

Material parental: Una amplia gama de materiales no consolidados; una gran parte de Kastanozems se ha desarrollado en loess

Medio ambiente: Seco y continental, con inviernos relativamente fríos y veranos calurosos; praderas planas y onduladas dominadas por pastos cortos efímeros.

Desarrollo del perfil: Un horizonte mólico, marrón de espesor medio, en muchos casos sobre un horizonte cámbico marrón o canela o un horizonte árgico; con carbonatos secundarios (propiedades protocálcicas u horizonte cálcico) en el suelo subsuperficial, en algunos casos también con yeso secundario.

Uso y manejo de Regosols: Los Kastanozems son suelos potencialmente ricos; la periódica falta de humedad del suelo es el principal obstáculo para lograr altos rendimientos. Para lograr estos, siempre es necesario el riego; deben tomarse ciertas precauciones para evitar la salinización secundaria. Para lograr buenos rendimientos, puede ser necesario aplicar fertilizantes fosfatados. Los granos pequeños y los cultivos de regadío como cereales y hortalizas son los cultivos principales que se desarrollan. La erosión del viento y del agua es un problema en Kastanozems especialmente en terrenos en barbecho. El pastoreo extensivo es otro uso importante en Kastanozems. Sin embargo, las tierras de pastoreo con escasa vegetación son inferiores a las estepas de pastos altos en Chernozems, y el pastoreo excesivo es un grave problema.

4.2.1.3.2 Calificadores primarios y secundarios

Calcárico: Calcaric (ca) (del latín calcarius, que contiene cal): que tiene material calcárico en todo el espesor entre 20 y 100 cm de la superficie del suelo o entre 20 cm y roca continua, material duro técnico o una capa cementada o endurecida, lo que esté a menor profundidad; y que no tiene un horizonte cálcico o un horizonte petrocálcico comenzando a ≤ 100 cm de la superficie del suelo.

Lítico: Lithic (li) (del griego lithos, piedra): que tiene roca continua o material duro técnico que comienza a ≤ 10 cm de la superficie del suelo (sólo en Leptosols).

Esquelético: Skeletic (sk) (del griego skeletos, secado): que tiene $\geq 40\%$ (en volumen) de fragmentos gruesos promediados en una profundidad de 100 cm de la superficie del suelo o hasta roca continua, material duro técnico o una capa cementada o endurecida, lo que esté a menor profundidad.

Réndzico: Rendzic (rz) (del polaco rzedzic, crujir en contacto con una hoja de arado): que tiene un horizonte mólico que contiene o yace directamente sobre material calcárico que contiene $\geq 40\%$ de carbonato de calcio equivalente, o que yace directamente sobre roca calcárea que contiene $\geq 40\%$ de carbonato de calcio equivalente.

Epipetrocalcico: Petrocalcic (pc) (del griego petros, roca, y latín calx, cal): que tiene un horizonte petrocálcico que comienza a ≤ 100 cm de la superficie del suelo.

4.2.1.4 Geohidrología e hidrología superficial y subterránea

4.2.1.4.1 Hidrología superficial

Las cuencas superficiales de captación son áreas limitadas por parteaguas que se miden a partir de un punto sobre el cauce de una vía fluvial, que puede ser su desembocadura al mar, a un lago o bien a partir de una depresión hacia donde escurre el agua de la lluvia. Las cuencas subterráneas son en la realidad volúmenes de formaciones rocosas y suelos en los que el flujo del agua subterránea tiende hacia un sitio determinado; estas cuencas están limitadas por barreras prácticamente impermeables que

constituyen parteaguas subterráneos. Aun cuando en algunas ocasiones hay coincidencia entre las fronteras de las cuencas superficiales y las subterráneas, lo normal es que no correspondan exactamente.

Las cuencas hidrográficas o superficiales constituyen una manera de regionalización, adecuada para ciertos planes de aprovechamiento integral del agua para fines de desarrollo regional

De acuerdo con el contexto hidrológico, el AI del proyecto está ubicado dentro del marco hidrográfico mostrado en el cuadro siguiente:

Tabla20.- Hidrología superficial

REGIÓN HIDROLÓGICA	CUENCA	SUBCUENCA	MICROCUENCA	%
No. 37 El Salado	San Pablo y Otras	Mesa del Chiquihuitillo	El Tecomate	59.43
			La Victoria	40.57

La región Hidrológica No. 37 El Salado, por su extensión, corresponde a una de las vertientes interiores más importantes del país, se ubica en la altiplanicie septentrional, en toda la porción noroccidental del estado; su extensión dentro de territorio potosino corresponde a 54.2% de la superficie total. Dentro de la entidad limita al sureste con la Región Hidrológica 26, Pánuco. Está constituida por una serie de cuencas cerradas que se caracterizan por la carencia de grandes corrientes superficiales.

La Cuenca San Pablo y Otras, dentro de la entidad limita al noreste con la cuenca Matehuala (B), al sureste con la cuenca Presa San José-Los Pilares y otras (G) y al oeste con la cuenca Fresnillo-Yesca (E), todas pertenecientes a la Región Hidrológica 37. Debido a que la región está limitada por algunas sierras importantes, se cuenta con un buen número de corrientes de carácter intermitente, entre las que destacan los arroyos Sandoval, La Barranca, Los Gavilanes, La Peñita, Santa Rosa, Los Encinos y Belem, así como algunos lagos tales como El Perdido, Cornejo, La Mesilla y La Salinera. La temperatura media anual imperante en esta zona es de 16° a 18°C y la precipitación total anual registrada es de 300 a 500 mm. El rango de escurrimiento oscila entre 10 y 20 mm, por lo que no existe infraestructura hidráulica para su aprovechamiento, cuenta únicamente con pequeños bordos y lagos cuyo uso es doméstico-abrevadero. Tiene dos subcuencas en el estado: a, Presa San Pablo y b, Mesa Chiquihuitillo.

4.2.1.4.2 Embalses y cuerpos de agua

Dentro del área de influencia del proyecto se encuentra un bordo de abrevadero en la parte aguas arriba del depósito de jales, el cual es intermitente, ya que únicamente junta agua en la temporada de lluvias y es utilizado para captar los escurrimientos y evitar que el agua entre en contacto con los jales, además para uso del ganado en la temporada posterior a las lluvias. Es de una superficie de 0.26 ha.

4.2.1.4.3 Análisis de la calidad del agua superficial

En el periodo en el que se realizaron los recorridos de campo, este no disponía de agua para realizar el análisis correspondiente, por lo que será considerado su análisis anual dentro del programa de vigilancia ambiental, para los años de vida útil del proyecto.

4.2.1.4.4 Hidrología subterránea

Para la ubicación del acuífero se utilizó el sistema de información geográfica para la evaluación del impacto ambiental (SIGEA) <https://mapas.semarnat.gob.mx/sigeia/#/sigeia>, el cual es una herramienta que apoya a identificar las características físicas y/o ambientales, así como los diferentes instrumentos jurídicos que le aplican a un espacio dado en donde se pretende construir un proyecto de impacto ambiental, pudiendo determinar que se ubica en el acuífero denominado Espíritu Santo (3232) y al aplicar el índice de vulnerabilidad, se considera un acuífero no vulnerable, ya que el valor obtenido de dicho índice es inferior a 0.25 (ver anexo 3).

El área de influencia se encuentra compuesta por un 91.09% por material consolidado con posibilidades bajas y en su parte baja un 8.91% por material no consolidado con posibilidades. Se tiene la presencia de aprovechamientos de aguas mediante pozos.

- **MATERIAL CONSOLIDADO CON POSIBILIDADES BAJAS**, abarca el 91.09% del SA y se constituye por rocas ígneas, sedimentarias, vulcano-sedimentarias y metamórficas, que conforman la zona montañosa. Presentan características no favorables para conformar acuíferos, debido a que la gran mayoría de los cuerpos rocosos son impermeables o de muy baja permeabilidad.

4.2.2 Aspectos bióticos

4.2.2.1 Vegetación

Los tipos de vegetación identificados en el sistema ambiental, provienen de un conjunto de Datos Vectoriales de Uso del Suelo y Vegetación, Escala 1:250 000 - Serie VII, la cual es obtenida a partir de la aplicación de técnicas de fotointerpretación con imágenes Geomedianas con año base 2018, generadas a partir de la constelación satelital LANDSAT en formato multiespectral. Esta interpretación está apoyada con trabajos de campo. El Conjunto de Datos contiene la ubicación, distribución y extensión de diferentes comunidades vegetales y usos, con sus respectivas variantes en tipos de vegetación, de usos agrícolas, e información ecológica relevante. Dicha información geográfica digital contiene datos estructurados en forma vectorial codificados de acuerdo con el Diccionario de Datos Vectoriales de Uso del Suelo y Vegetación Escala 1:250 000 (versión 3) aplicables a las diferentes unidades ecológicas (comunidades vegetales y usos antrópicos) contenidos en el conjunto de datos.

Esto permitió realizar un corte en el área de influencia del proyecto, delimitando el tipo de vegetación de matorral desértico rosetófilo, el cual se describe a continuación:

Matorral desértico rosetófilo: Matorral dominado por especies con hojas en roseta, con o sin espinas, sin tallo aparente o bien desarrollado. Se le encuentra generalmente sobre suelos tipo xerosoles de laderas de cerros de origen sedimentario, en las partes altas de los abanicos aluviales o sobre conglomerados en casi todas las zonas áridas y semiáridas del centro, norte y noroeste del país. Aquí se desarrollan algunas de las especies de mayor importancia económica de esas regiones áridas como: *Agave lechuguilla* (lechuguilla), *Agave spp.*, *Hechtia spp.* (guapilla), *Dasyllirion spp.* (sotol), *Euphorbia antisiphilitica* (candelilla), *Parthenium argentatum* (guayule), *Yucca carnerosana* (palma samandoca), es notable la presencia de cactáceas acompañantes.

Adicionalmente con la información documental dentro del Sistema Ambiental con registros en la plataforma enciclovida y naturalista de CONABIO y la recabada en campo fue validado el tipo de vegetación, determinándose el siguiente listado de flora:

Tabla 21. - Listado florístico del Sistema Ambiental por estrato

Estrato	Familia	Nombre común	Nombre científico	Estatus de conservación en la NOM 059
Arbóreo	<i>Fabaceae</i>	Huizache	<i>Vachellia farnesiana</i> *	
Arbóreo	<i>Fabaceae</i>	Mezquite	<i>Prosopis juliflora</i> *	
Arbóreo	<i>Anacardiaceae</i>	Pirul	<i>Schinus molle</i> -	
Arbóreo	<i>Scrophulariaceae</i>	Tepozán Blanco	<i>Buddleja cordata</i> +	
Arbóreo	<i>Asparagaceae</i>	Izote	<i>Yucca brevifolia</i>	
Arbóreo	<i>Salicaceae</i>	Sauce Blanco	<i>Salix alba</i>	
Arbóreo	<i>Asparagaceae</i>	Palma China	<i>Yucca decipiens</i> +	
Crasicaule	<i>Cactaceae</i>	Nopal Cardón	<i>Opuntia streptacantha</i> +	
Crasicaule	<i>Cactaceae</i>	Abrojo	<i>Cylindropuntia tunicata</i> *	
Crasicaule	<i>Cactaceae</i>	Alicoche Peine	<i>Echinocereus pectinatus</i> *	
Crasicaule	<i>Cactaceae</i>	Arrastradillo	<i>Opuntia stenopetala</i> +	
Crasicaule	<i>Cactaceae</i>	Nopal Duraznillo	<i>Opuntia leucotricha</i> +	
Crasicaule	<i>Cactaceae</i>	Nopal Camueso	<i>Opuntia robusta</i> *	
Crasicaule	<i>Cactaceae</i>	Cardenche	<i>Cylindropuntia imbricata</i> *	
Crasicaule	<i>Cactaceae</i>	Biznaga Ganchuda	<i>Mammillaria uncinata</i> +	
Crasicaule	<i>Cactaceae</i>	Biznaga Ganchuda	<i>Ferocactus latispinus</i> +	
Crasicaule	<i>Cactaceae</i>	Biznaga Barril de Acitrón	<i>Ferocactus histrix</i>	Protección especial
Crasicaule	<i>Cactaceae</i>	Biznaga Partida de Jaumave	<i>Coryphantha delicata</i>	Protección especial
Crasicaule	<i>Cactaceae</i>	Biznaga Meloncillo	<i>Echinocactus horizontalis</i> *	
Crasicaule	<i>Cactaceae</i>	Biznaga Finamente Formada	<i>Mammillaria formosa</i> +	
Crasicaule	<i>Cactaceae</i>	Biznaga Ondulada de Espinas Planas	<i>Echinofossulocactus phyllacanthus</i> +	
Crasicaule	<i>Asparagaceae</i>	Maguey Áspero	<i>Agave asperrima</i> +	
Crasicaule	<i>Asparagaceae</i>	Maguey Lechuguilla	<i>Agave lechuguilla</i> *	
Crasicaule	<i>Asparagaceae</i>	Sotol Verde	<i>Dasyllirion acrotrichum</i>	Amenazada
Arbustivo	<i>Asparagaceae</i>	Cortadillo	<i>Nolina cespitifera</i>	

Estrato	Familia	Nombre común	Nombre científico	Estatus de conservación en la NOM 059
Arbustivo	<i>Fabaceae</i>	Colorín	<i>Dermatophyllum secundiflorum</i> *	
Arbustivo	<i>Rhamnaceae</i>	Abrojo	<i>Condalia viridis</i>	
Arbustivo	<i>Asteraceae</i>	Hojasén	<i>Flourensia cernua</i> *	
Arbustivo	<i>Apocynaceae</i>	Pinillo	<i>Asclepias linaria</i> *	
Arbustivo	<i>Fabaceae</i>	Espino	<i>Mimosa aculeaticarpa</i> *	
Arbustivo	<i>Asteraceae</i>	Jarilla	<i>Baccharis salicifolia</i> *	
Arbustivo	<i>Rhamnaceae</i>	Abrojo	<i>Condalia ericoides</i>	
Arbustivo	<i>Koeberliniaceae</i>	Corona de Espinas	<i>Koeberlinia spinosa</i>	
Arbustivo	<i>Solanaceae</i>	Cilibdrillo	<i>Lycium berlandieri</i>	
Arbustivo	<i>Berberidaceae</i>	Agrito	<i>Berberis trifoliolata</i> *	
Hierbas	<i>Asphodelaceae</i>	Cebollín del Mediterráneo	<i>Asphodelus fistulosus</i> -	
Hierbas	<i>Asteraceae</i>	Parraleña	<i>Thymophylla setifolia</i> *	
Hierbas	<i>Asteraceae</i>	Falsa Damiana	<i>Isocoma veneta</i> +	
Hierbas	<i>Bromeliaceae</i>	Paixtle	<i>Tillandsia recurvata</i> *	
Hierbas	<i>Asteraceae</i>	Hierba de San Nicolás	<i>Chrysactinia mexicana</i> *	
Hierbas	<i>Rubiaceae</i>	Trompetilla	<i>Bouvardia ternifolia</i> *	
Hierbas	<i>Asteraceae</i>	Hierba Carnicera	<i>Erigeron bonariensis</i> *	
Hierbas	<i>Asteraceae</i>	Flamenquilla	<i>Dyssodia papposa</i> *	
Hierbas	<i>Papaveraceae</i>	Cardo	<i>Argemone mexicana</i> *	
Hierbas	<i>Asteraceae</i>	Ojo de Gallo	<i>Sanvitalia procumbens</i> *	
Hierbas	<i>Phytolaccaceae</i>	Mazorquilla	<i>Phytolacca octandra</i>	
Hierbas	<i>Pteridaceae</i>	Doradilla Nortaña	<i>Astrolepis cochisensis</i>	
Pasto	<i>Poaceae</i>	Zacate Plumoso Africano	<i>Cenchrus longisetus</i> -	
Pasto	<i>Poaceae</i>	Navajita	<i>Bouteloua barbata</i> *	
Pasto	<i>Poaceae</i>	Zacate Lobero	<i>Lycurus phleoides</i>	
Pasto	<i>Poaceae</i>	Zacate borreguero	<i>Scleropogon brevifolius</i>	

* Nativo

+ Endémica

- Introducida



Ilustración 49.- Tipo De vegetación correspondiente a matorral desértico rosetófilo

4.2.2.2 Fauna

En el área de influencia del proyecto, se observó poca actividad de vida silvestre, posiblemente se deba a la presencia que ejercen los habitantes de la localidad de Benito Juárez, así como los pastores que guían rebaños de cabras y borregas.

A continuación, se presenta un listado de especies silvestres dividido por grupos, los cuales habitan en área de influencia del proyecto de acuerdo a las manifestaciones testimoniales y avistamientos del personal operativo.

Tabla 22.- Especies por grupo faunístico

Grupo	Familia	Nombre común	Nombre científico	Estatus de conservación en la NOM 059
Mamíferos	Canidae	Coyote	<i>Canis latrans</i>	
Mamíferos	Canidae	Zorra Gris	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	
Mamíferos	Felidae	Lince Americano	<i>Lynx rufus</i>	
Mamíferos	Leporidae	Liebre Cola Negra	<i>Lepus californicus</i>	
Mamíferos	Leporidae	Conejo del Desierto	<i>Sylvilagus audubonii</i>	
Mamíferos	Cricetidae	Rata Magueyera	<i>Neotoma leucodon</i>	
Mamíferos	Mephitidae	Zorrillo Listado Sureño	<i>Mephitis macroura</i>	
Mamíferos	Sciuridae	Ardillón de Rocas	<i>Ardillón de Rocas</i>	
Aves	Picidae	Carpintero Cheje	<i>Melanerpes aurifrons</i>	

Grupo	Familia	Nombre común	Nombre científico	Estatus de conservación en la NOM 059
Aves	Passerellidae	Rascador Viejita	<i>Melospiza fusca</i>	
Aves	Mimidae	Cuicacoche Pico Curvo	<i>Toxostoma curvirostre</i>	
Aves	Troglodytidae	Saltapared Común	<i>Troglodytes aedon</i>	
Aves	Columbidae	Paloma Alas Blancas	<i>Zenaidura macroura</i> *	
Aves	Piciformes	Carpintero Mexicano	<i>Dryobates scalaris</i>	
Aves	Tyrannidae	Papamoscas Cardenalito	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	
Aves	Passeridae	Gorrión Doméstico	<i>Passer domesticus</i> -	
Aves	Parulidae	Chipe Rabadilla Amarilla	<i>Setophaga coronata</i>	
Aves	Tyrannidae	Tirano Pálido	<i>Tyrannus verticalis</i>	
Aves	Columbidae	Paloma Doméstica	<i>Columba livia</i>	
Aves	Columbidae	Tortolita Cola Larga	<i>Columbina inca</i> *	
Aves	Columbidae	Paloma Turca de Collar	<i>Streptopelia decaocto</i> -	
Aves	Trochilidae	Colibrí Pico Ancho	<i>Cyananthus latirostris</i>	
Aves	Fringillidae	Jilguero Dominicano	<i>Spinus psaltria</i>	
Aves	Passerellidae	Zacatonero Garganta Negra	<i>Amphispiza bilineata</i>	
Aves	Corvidae	Cuervo Común	<i>Corvus corax</i>	
Aves	Ptilinonotidae	Capulín Negro	<i>Phainopepla nitens</i> *	
Aves	Passerellidae	Zacatonero Corona Canela	<i>Aimophila ruficeps</i>	
Reptiles	Viperidae	Cascabel de Cola Negra	<i>Crotalus molossus</i>	Protección especial
Reptiles	Viperidae	Cascabel Gris	<i>Crotalus lepidus</i> ssp. <i>Klauberi</i>	Protección especial
Reptiles	Phrynosomatidae	Lagartija Espinosa de Panza Azul	<i>Sceloporus parvus</i>	
Anfibios	Hylidae	Rana Arborícola de Montaña	<i>Hyla eximia</i>	
Anfibios	Scaphiropodidae	Sapo Montícola de Espuela	<i>Spea multiplicata</i>	



Ilustración 50.- Zacatonero Garganta Negra fotografiado en el área de influencia del proyecto sobre un colorín

4.2.3 Paisaje

A continuación, se desarrolla un análisis del paisaje existente en el área de influencia del proyecto; este análisis se realiza en tres partes: la primera se centra en la visibilidad del medio, la segunda en la calidad visual del paisaje y la tercera en su fragilidad visual, el punto de observación del paisaje se evalúa de la parte alta, donde se encuentran las piletas.



Ilustración 51.- Punto de observación del paisaje utilizado con vista a la planta.



Ilustración 52- Punto de observación del paisaje utilizado con vista a la localidad Benito Juárez.

4.2.3.1 Visibilidad

El área del proyecto se encuentra dominada por pie de sierra, con por formas de relieve ondulado y escarpado en forma de sierra, rodeado por planicies, sin interferencias en la visibilidad, caracterizada por áreas de matorral desértico rosetófilo. La morfología permite la visibilidad a grandes distancias en todos los rumbos.

En general, las características del área de estudio que son muy puntuales y no está limitada la accesibilidad visual de acuerdo con el punto de observación, esto hace que la percepción de los elementos que dominan visualmente el paisaje disminuye con la distancia, relacionada con la pérdida de detalles, la intensidad de colores y contrastes, por tal motivo el paisaje el sitio del proyecto es fácil de apreciar a diferente distancias.

4.2.3.2 Calidad Visual

La evaluación de la calidad visual del paisaje del área de estudio se realizará mediante la valoración de los componentes del paisaje, divididos en componentes biofísicos y arquitectónicos, los que se describen los siguientes cuadros.

Tabla 23.- Componentes biofísicos del paisaje

COMPONENTES	CARACTERÍSTICAS VISUALES DESTACADAS	ATRIBUTOS	COMENTARIOS
Morfología	El proyecto se ubica en la porción centro del sistema ambiental, sobre la ladera de una loma con poca pendiente y sobre un depósito de jales	Se aprecian formaciones onduladas y al fondo un valle, las cuales destacan haciendo visible el área de influencia	El proyecto cambiara la morfología con el depósito a una sobreelevación de 25 metros, lo que formara un montículo.
Suelo y Roca	A la distancia se aprecia el Peñón	Al peño se encuentra u una distancia considerable del sitio del proyecto.	El proyecto no afectara ninguna formación rocosa característica de la zona.
Fauna	Fauna muy común, poco o raramente visible, pudiéndose apreciar mejor las aves	Bajo valor de conservación y bajo índices de biodiversidad. Se tienen especie de reptiles con estatus de protección.	Los mamíferos se encuentran desplazados por las labores propias de los ganaderos de la localidad.
Agua	Sin presencia de cuerpos de agua permanentes	Se tienen canales de desviación pluvial en malas condiciones	Se contemplan obras hidráulicas para evitar la contaminación del agua, además de monitoreo periódico.
Vegetación	Por las propias obras de la actividad minera que datan de hace muchos años, la vegetación ha sido removida en la planta, el depósito de jales y la localidad.	Se cuenta con vegetación de matorral desértico rosetófilo en las áreas adyacentes	No se contempla la remoción de vegetación nativa del matorral desértico rosetófilo.

COMPONENTES	CARACTERÍSTICAS VISUALES DESTACADAS	ATRIBUTOS	COMENTARIOS
Antropogénico	Presencia de caminos, infraestructura para el manejo del ganado, obras mineras, planta de beneficio, pueblo.	La zona tiene alto impacto minero, infraestructura y actividades pecuarias y de urbanización.	La zona se encuentra impactada.

Tabla 24.- Arquitectura del paisaje

COMPONENTES	CARACTERÍSTICAS DE COMPOSICIÓN MAS DESTACADAS
Forma	El área del proyecto es relativamente pequeña con el horizonte que presenta formas variables caracterizadas por planicies y sierras.
Ejes-Línea	En el macizo montañoso las sierras y valle, dominan los ejes horizontales y al horizonte dominan los verticales por la formación de sierras.
Textura	Presencia de colores amarillos y tonalidades claras, contrastadas por lo verde de la vegetación de nopaleras, arbustos y agaces.
Escala-espacio	Presencia de excelentes avistamientos que se pierden con el horizonte
Color	Colores definidos por la vegetación y esta depende de la temporalidad del año, para esta evaluación se caracterizan los colores verdes y amarillo en los pastizales.
Fondo escénico	Esta caracterizado por la abundante vegetación de colores claros definidos por las cordones, asociadas con vegetación con tonalidades verdes

Utilizando la metodología propuesta en el manual Ingeniería Medioambiental Aplicada a la Reconversión Industrial y a la Restauración de Paisajes Industriales Degradados (Seoánez, 1998), se evalúa a continuación el potencial estético del paisaje, parámetro que puede considerarse equivalente al de calidad visual del paisaje.

En el cuadro siguiente se presenta la escala para determinar "peso" y "valor" de cada parámetro utilizado para determinar el potencial estético del paisaje.

Tabla 25.- Escala de valores aplicados a los componentes biofísicos del paisaje

PESO	DESCRIPCIÓN
0	Sin importancia
1	Muy poco Importante
2	Poco Importante
3	De cierta importancia
4	Importante
5	Muy Importante

En el siguiente cuadro se hace el cálculo del potencial estético del paisaje según la metodología propuesta, obteniendo un valor final como resultado de promediar los valores parciales de los componentes biofísicos y arquitectónicos; estos a su vez son las sumas simples de los potenciales de cada componente, obtenidas de multiplicar el peso de cada potencial (estable) por el valor asignado a cada componente, basado en el análisis realizado anteriormente; La escala de valor es de 0 a 5 para ambos casos.

Tabla 26.- Escala de valores aplicados al potencial estético del paisaje

COMPONENTE		PESO	VALOR	POTENCIAL
Composición biofísica	Morfología	2	3	6
	Suelo y roca	2	2	4
	Fauna	3	3	9
	Agua	4	4	16
	Vegetación	4	4	16
	Antropogénico	2	2	4
	Subtotal 1			55
Composición arquitectónica	Forma	2	3	6
	Ejes-línea	2	3	6
	Textura	2	3	6
	Espacio-Escala	3	3	9
	Color	3	3	9
	Fondo escénico	3	3	9
	45			45
Promedio				50

La escala de valorar el potencial estético es la siguiente:

- < 25.5 = Muy bajo
- 25.5-51 = Bajo
- 51-76.5 = Medio
- 76.5-102 = Alto
- 102-127.5 = Muy alto

De acuerdo a esta evaluación, el valor resultante **50 implica un potencial estético bajo.**

Una vez definidas las características generales del área del proyecto y dado que existen algunas variables importantes no consideradas en esta metodología se evaluarán las características visuales básicas de los componentes del paisaje empleando el método indirecto del Bureau of Land Management (BLM, 1980), en donde se asigna un puntaje a cada componente según los criterios de valoración y la suma total de los puntajes parciales determina la clase de calidad visual, por comparación con una escala de referencia. El siguiente cuadro presenta los criterios y puntuaciones que fueron aplicados a cada componente del paisaje.

Tabla 27.- Cuadro de Inventario/Evaluación de la calidad escénica. Criterios de ordenación y puntuación (BLM, 1980)

COMPONENTE	PUNTUACIÓN	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
Morfología	5	Relieve muy montañoso, marcado y prominente, (acantilados, agujas, grandes formaciones rocosas); o bien relieve de gran variedad superficial o muy erosionado, o sistemas de dunas, o bien presencia de algún rasgo muy singular y dominantes
	3	Formas erosivas interesantes o relieve variado en tamaño y forma. Presencia de

COMPONENTE	PUNTUACIÓN	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
		formas y detalles interesantes, pero no dominantes o excepcionales
	1	Colinas suaves, fondos de valles planos, pocos o ningún detalle singular
Vegetación	5	Gran variedad de tipos de vegetación, con formas, texturas y distribución interesante
	3	Alguna variedad en la vegetación, pero solo uno o dos tipos
	1	Poca o ninguna variedad o contraste en la vegetación
Agua	5	Factor dominante en el paisaje, limpia y clara, aguas blancas (rápidos y cascadas) o láminas de agua en reposo
	3	Agua en movimiento o reposo, pero no dominante en el paisaje
	0	Ausente o inapreciable
Color	5	Combinaciones de color intensas y variadas o contrastes agradables
	3	Alguna variedad e intensidad en los colores y contrastes, pero no actúa como elemento dominante
	1	Muy poca variación de color o contraste, colores apagados
Fondo escénico	5	El paisaje circundante potencia mucho la calidad visual
	3	El paisaje circundante incrementa ordenadamente la calidad visual en el conjunto
	0	El paisaje adyacente no ejerce influencia en la calidad del conjunto
Rareza	6	Único o poco corriente o muy raro en la región, posibilidad de contemplar fauna y vegetación excepcional
	2	Característico, o, aunque similar a otros en la región
	1	Bastante común en la región
Actuación humana	2	Libre de actuaciones estéticamente no deseadas o con modificaciones que inciden favorablemente en la calidad visual
	0	La calidad escénica está afectada por modificaciones poco armoniosas, aunque no en su totalidad, o las actuaciones no añaden calidad visual.
	-	Modificaciones intensas y extensas, que reducen o anulan la calidad escénica

Las clases utilizadas para evaluar la calidad visual son:

- Clase A: Áreas de calidad alta. Características excepcionales para cada aspecto considerado (puntaje del 19-33)
- Clase B: Áreas de calidad media. Características excepcionales para algunos aspectos y comunes para otros (puntaje del 12-18)
- Clase C: Áreas de calidad baja. Características y rasgos comunes en la región (puntaje de 0-11)

Tabla 28.- Los resultados de la aplicación del método BLM (1980) al paisaje actual son:

ELEMENTO	PUNTUACIÓN
Morfología	1
Vegetación	1
Agua	0
Color	1
Fondo escénico	3
Rareza	1
Actuación humana	0
Total	7

En base al resultado obtenido, el paisaje del área del proyecto se encuentra en la Clase b, que corresponde a un nivel de **CALIDAD VISUAL BAJA**.

4.2.3.3 Fragilidad visual del paisaje

Entendiendo la fragilidad como la susceptibilidad que tiene el paisaje al cambio cuando se desarrolla un uso sobre él o la capacidad de absorción visual del paisaje como la aptitud que tiene el paisaje de absorber visualmente las modificaciones o alteraciones sin detrimento de su calidad visual, se ha desarrollado una técnica basada en una metodología de Yeomans (1986), la cual consiste en asignar porcentajes a un conjunto de factores del paisaje considerados como determinantes de sus propiedades; posteriormente se le ingresan los puntajes a la siguiente ecuación que determina la Capacidad de Asociación Visual del paisaje (CAV):

$$CAV = P * (E + R + D + C + V)$$

Donde:

P = Pendiente

E = Erosionabilidad

R = Potencial

D = Diversidad de la vegetación

C = Contraste de color

V = Actuación humana

Tabla 29.- Factores del paisaje determinantes de su capacidad de absorción visual (Yeomans, 1986)

FACTOR	CONDICIONES	PUNTAJES	
		NOMINAL	NUMÉRICO
Pendiente (P)	Inclinado (pendiente >55%)	Bajo	1
	Inclinación suave (25-55% pendiente)	Moderado	2
	Poco inclinado (0-25% de pendiente)	Alto	3
Diversidad de vegetación (D)	Eriales, prados y matorrales	Bajo	1
	Coníferas, repoblaciones.	Moderado	2
	Diversificada (mezcla de claros y bosques)	Alto	3
Estabilidad del suelo y erosionabilidad	Restricción alta derivada de riesgos alto de erosión e inestabilidad, pobre regeneración potencia	Bajo	1

FACTOR	CONDICIONES	PUNTAJES	
		NOMINAL	NUMÉRICO
(E)	Restricción moderada debido a ciertos riesgos de erosión e inestabilidad y regeneración potencia	Moderado	2
	Poca restricción por riesgos bajos de erosión e inestabilidad y buena regeneración potencial	Alto	3
Potencial estético (R)	Potencial bajo	Bajo	1
	Potencial moderado	Moderado	2
	Potencial alto	Alto	3
Actuación humana (C)	Fuerte presencia antrópica	Alto	3
	Presencia moderada	Moderado	2
	Casi imperceptible	Bajo	1
Contrastes de color (V)	Elementos de bajo contraste	Bajo	1
	Contraste visual moderado	Moderado	2
	Contraste visual alto	Alto	3

La escala de referencia para la estimación del CAV es la siguiente:

- BAJO = < 15
- MODERADO = 15-30
- ALTO = >30

Para hacer la estimación del CAV, aplicando la metodología descrita para el paisaje asociado al proyecto minero La Purísima tenemos lo siguiente:

$$CAV = 3 * (1+2+1+3+2)$$

$$CAV = 3 * (9)$$

$$CAV = 27$$

Este valor corresponde a una capacidad de **absorción visual moderada**, es decir que el paisaje o algunos componentes presentan cierta capacidad de adaptarse a las modificaciones que puedan obrar en él.

4.2.4 Medio socioeconómico

4.2.4.1 Demografía

La relación entre un espacio determinado y el número de personas que lo habitan se llama densidad de población, la cual se obtiene dividiendo el número de personas que viven en un lugar específico entre el número de kilómetros cuadrados que mide ese territorio.

La población total es el conjunto de personas que residen en el país en el momento de la entrevista, ya sean nacionales o extranjeros. Se incluye a los mexicanos que cumplen funciones diplomáticas fuera del país y a los familiares que vivan con ellos; así como a los que cruzan diariamente la frontera para

trabajar en otro país, y también a la población sin vivienda. No se incluye a los extranjeros que cumplen con un cargo o misión diplomática en el país ni a sus familiares.

En 2020, la población en la localidad de Zona Benito Juárez (Benito Juárez) es de 174 habitantes (45.4% hombres y 54.6% mujeres). En comparación a 2010, la población en la localidad aumento un 28%.

4.2.4.2 Crecimiento y distribución de la población.

El crecimiento poblacional es la tasa que indica el crecimiento o decrecimiento de la población. Específicamente, la tasa de crecimiento demográfico se refiere ordinariamente al cambio en la población durante un período expresado a menudo como un porcentaje del número de individuos existentes en un país o lugar a fines de un año sobre la población inicial en el mismo año.

Del 2005 al 2020 se ha tenido un incremento en la población de la localidad, pasando de un total de 121 a 174, incrementándose en un 43.8% en un periodo de 15 años, como se muestra Enel siguiente cuadro:

Tabla 30.- Incremento de población en untamos años

POBLACIÓN	AÑO		
	2020	2010	2005
MUJERES	95	67	55
HOMBRES	79	68	66
TOTAL	174	135	121

4.2.4.3 Estructura por sexo y edad.

La pirámide de población es la representación gráfica de la estructura por sexo y edad de una población, este gráfico peculiar, porque rompe una regla universal al representar datos en un diagrama cartesiano, En este caso la variable independiente es la edad, y la variable dependiente es la cantidad o proporción de personas que tienen cada edad. Pero como representamos hombres y mujeres en cada lado, la edad se sitúa en el eje vertical. La siguiente ilustración muestra la estructura de la población por sexo y edad.

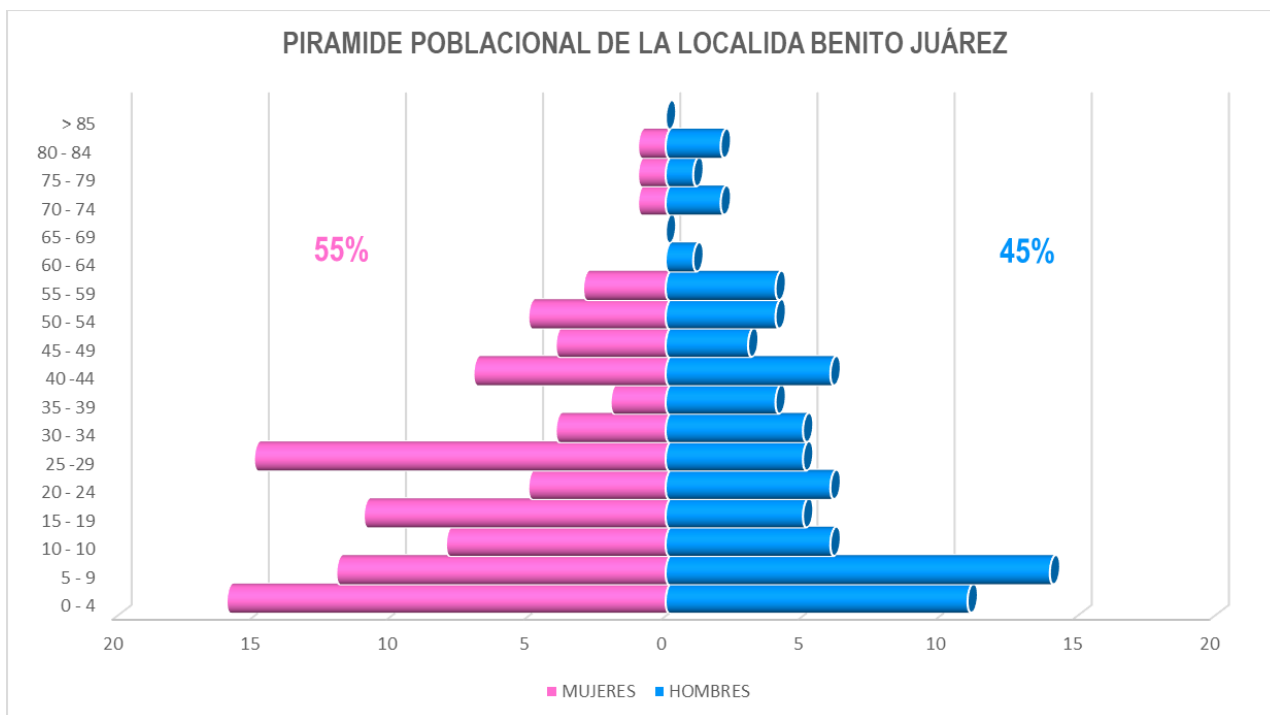


Ilustración 53.- Pirámide de población 2022 del municipio de Durango

4.2.4.4 Natalidad y mortalidad.

Los factores que determinan el crecimiento de la población son:

Natalidad: la cual es la medida del número de nacimientos en una determinada población durante un periodo de tiempo. La tasa o coeficiente de natalidad se expresa como el número de nacidos vivos por cada 1000 habitantes en un año; para la localidad de Benito Juárez de tiene un Índice de Natalidad de 1.5.

Mortalidad: entendida como el número de fallecimientos en una determinada población a lo largo de un periodo establecido. La tasa o coeficiente de mortalidad calcula el número de fallecimientos por cada 1000 personas en un año; para el municipio de Durango se tiene un Índice de 0.

4.2.4.5 Vivienda.

Las viviendas en la localidad de Benito Juárez suman un total de 49, de las cuales solo 40 son viviendas están ocupadas, con un promedio de 4.35 habitantes por cada una, en el siguiente cuadro se muestran algunos indicadores de las viviendas:

Tabla 31.- Distribución de la población por tipo y clase de vivienda

Clase de viviendas	Viviendas
--------------------	-----------

Clase de viviendas	Viviendas
Viviendas particulares habitadas con piso de material diferente de tierra	39
Viviendas particulares habitadas con piso de tierra	1
Viviendas particulares habitadas con un dormitorio	11
Viviendas particulares habitadas con dos dormitorios y más	29
Viviendas particulares habitadas con sólo un cuarto	0
Viviendas particulares habitadas con dos cuartos	9
Viviendas particulares habitadas con 3 cuartos y más	31
Viviendas particulares habitadas que disponen de energía eléctrica	40
Viviendas particulares habitadas que disponen de agua entubada en el ámbito de la vivienda	40
Viviendas particulares habitadas que disponen de tinaco	33
Viviendas particulares habitadas que disponen de cisterna o aljibe	1
Viviendas particulares habitadas que disponen de excusado o sanitario	36
Viviendas particulares habitadas que disponen de letrina (pozo u hoyo)	4
Viviendas particulares habitadas que disponen de drenaje	40
Viviendas particulares habitadas que disponen de energía eléctrica, agua entubada de la red pública y drenaje	40
Viviendas particulares habitadas que no disponen de automóvil o camioneta, ni de motocicleta o motoneta	16
Viviendas particulares habitadas que disponen de refrigerador	36
Viviendas particulares habitadas que disponen de lavadora	24
Viviendas particulares habitadas que disponen de horno de microondas	10
Viviendas particulares habitadas que disponen de automóvil o camioneta	22
Viviendas particulares habitadas que disponen de motocicleta o motoneta	12
Viviendas particulares habitadas que disponen de teléfono celular	32

4.2.4.6 Migración.

Corresponde a la información sobre la población que cambio su lugar de residencia habitual desde un municipio o delegación, entidad federativa o país de origen, a otro de destino. Se incluyen indicadores relacionados con el lugar de residencia cinco años antes, con el propósito de medir el volumen y dirección de los movimientos migratorios internos, así como del exterior hacia el interior del territorio nacional.

Del total de la población se tiene que de las mujeres 15 son nacidas en la entidad y en el caso de los hombres 9 son nacidos en otra entidad, teniendo un total de 24., daos de migración indican que a partir del 2005 no ha migrado la población de esta localidad.

4.2.4.7 Lengua indígena.

No se tienen antecedentes de lengua indígena.

4.2.4.8 Población económicamente activa.

Comprende las personas de 12 y más años de ambos sexos que durante la semana de referencia presentaron una de las siguientes situaciones: trabajaron al menos una hora o un día para producir bienes y servicios a cambio de una remuneración monetaria o en especie; tenían empleo pero no trabajaron por alguna causa sin dejar de percibir su ingreso; tenían empleo pero no trabajaron por alguna causa, dejando de percibir su ingreso pero con retorno asegurado a su trabajo en menos de 4 semanas; no tenían empleo, pero iniciarán con seguridad uno en 4 semanas o menos; trabajaron al menos una hora o un día en la semana de referencia, sin recibir pago alguno (ni monetario ni en especie) en un negocio propiedad de un familiar o no familiar.

Tabla 32.- Distribución de la población por condición de actividad económica según sexo

Año	Sexo	Población de 12 años y más	Población económicamente activa (PEA)				Población no económicamente activa (inactiva, PEI)		No especificado (NE)	
			Total	%	Ocupada	Desocupada	Total	%	Total	%
2020	Total	46	46	100.00	33	13	69	100.00	59	100
	Hombres	37	37	80.43	9	0	15	21.74	43	72.88
	Mujeres	9	9	19.57	24	13	54	78.26	16	27.12

4.2.4.9 Factores socioculturales.

En lo que respecta a religión la localidad tiene marcadas dos, una corresponde a la católica en la que se tiene un total de 125 católicos y la otra parte corresponde a al grupo religioso protestante, cristiano o evangélico con 45; por otro lado 4 personas no profesan ninguna religión.

4.2.5 Diagnóstico ambiental

Para determinar el Diagnóstico Ambiental del área del proyecto, se realizó en función de área de influencia, ya que se trata de un espacio geográfico de menores dimensiones y dada la naturaleza del análisis es mucho más eficiente a una menor escala.

4.2.5.1 Integración e interpretación del inventario ambiental

Para la integración del inventario, comienza con la elección de los insumos primarios o de primer nivel, los cuales corresponden a la información cartográfica generada para el área de influencia del proyecto, para posteriormente hacer una sobreposición que es uno de los procedimientos más habituales y característicos dentro del uso de un sistema de información geográfica y en estas a su vez se genera una combinación de capas de información. La propia estructura de la información geográfica en capas

facilita notablemente estos procedimientos y convierte a los sistemas en plataformas ideales para llevar a cabo análisis donde se combina información sobre diversas variables.

La sobreposición simple nos proporciona una clasificación del medio físico, pero esta carece de valores cuantitativos, sin poder catalogar cuales son mejores y solo las diferencia: por lo cual es necesario asignar clases y cada una de estas clases poder asignarles valores; este proceso se conoce como álgebra de mapas y nos permite evaluar la calidad ambiental en cada uno de los criterios de valoración.

Los criterios de valoración para describir el escenario ambiental, identificar la interrelación de los componentes y de forma particular, detectar los puntos críticos del diagnóstico, son los siguientes:

- Normativos: son aquellos que se refieren a aspectos que están regulados o normados por instrumentos legales o administrativos vigentes tales como Normas Oficiales Mexicanas para regular descargas de emisiones a la atmósfera (gases y ruido), especies con estatus de protección, etc.
- De diversidad: son los criterios que utilizan a este parámetro equiparándolo a la probabilidad de encontrar un elemento distinto dentro de la población total, por ello, considera el número de elementos distintos y la proporción entre ellos. Está condicionado por el tamaño de muestreo y el ámbito considerado. En general se suele valorar como una característica positiva un valor alto, ya que en vegetación y fauna está estrechamente relacionado con ecosistemas complejos y bien desarrollados.
- Naturalidad: estima el estado de conservación de las biocenosis e indica el grado de perturbación derivado de la acción humana. Este rubro adolece del problema de que debe definirse un estado sin la influencia humana, lo cual, en cierto modo implica considerar una situación ideal y estable difícilmente aplicable a sistemas naturales.
- Degradación: Estima el nivel de degradación que presenta el área en función de los procesos erosivos, la causa que los origina y su nivel de afectación, así mismo evalúa en función de la degradación por el uso de suelo al que está siendo sometido.

4.2.5.1.1 Normativo

Calidad del aire

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.

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.

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.

NOM-025-SSA1-1993, Salud ambiental. Criterios para evaluar el valor límite permisible para la concentración de material particulado. Valor límite permisible para la concentración de partículas suspendidas totales PST, partículas menores de 10 micrómetros PM₁₀ y partículas menores de 2.5 micrómetros PM_{2.5} de la calidad del aire ambiente. Criterios para evaluar la calidad del aire.

El criterio utilizado para evaluar el aire se presenta en la siguiente tabla, en donde los valores mayores indican una pésima calidad ambiental, en tanto que los valores menores señalan una menor calidad ambiental.

Tabla 33.- Ponderación de la calidad del aire.

Escala	Valor	Descripción
Muy buena	0	✓ Sin influencia de emisiones por tránsito de vehículos o actividad antrópica ✓ Sin influencia de emisiones de partículas por actividad antrópica
Buena	1	✓ Emisiones de vehículos y antrópicas incipientes y aisladas, en algunas zonas del proyecto ✓ emisiones de partículas incipientes y aisladas, polvo en estiaje
Regular	2	✓ Emisión de gases en ocasiones eventuales ya sea por vehículos o actividades antrópicas ✓ Poca visibilidad en ocasiones eventuales (temporales)
Mala	3	✓ Emisión de gases por tránsito de vehículos en horarios pico, acompañado de actividades antrópicas ✓ Poca visibilidad en horarios pico
Muy mala	4	✓ Emisión de gases todo el tiempo con abundante tránsito de vehículos y actividades antrópicas constantes ✓ Nula visibilidad por partículas de polvo suspendidas en el aire.

La aplicación de esta valoración permitió generar una acumulación de superficies para cada una de las escalas de valoración:



Ilustración 54.- Calidad ambiental en calidad del aire

El plano generado y la gráfica que acumula las superficies para el componente normativo respecto a las emisiones, señala que, las zonas de mejor calidad ambiental en el orden de calidad del aire y menor ruido con puntuación registrada en 0 (Muy buena), corresponden con las zonas de vegetación natural, ya sean matorrales, pastizales y cuerpos de agua naturales o artificiales, en las que no se realizan actividades con vehículos, maquinaria o equipos que realizan la remoción de tierra y consumen combustibles, además de generar ruido; esta superficie corresponde al 61.2 % del sistema ambiental evaluado para el proyecto.

Las áreas de calidad regular son las que presentan o presentaran actividades con maquinaria y equipo de manera ocasional, además de la presencia de actividades antrópicas como la ganadería, dando como resultado la superficie de pastizales que es donde se tiene mayor impacto, esta calidad ambiental abarca el 27.27% del del sistema ambiental del proyecto.

Los valores de calidad ambiental mala se tienen determinados en un 11.53% y en la categorización de muy mala no se tienen presentes, ya que los tramos de caminos no son utilizados de manera frecuente.

Flora y fauna

Modificación del Anexo Normativo III, Lista de especies en riesgo de la 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, publicada el 30 de diciembre de 2010, actualizado a 2019.

El criterio utilizado se enfoca en evaluar el hábitat principalmente para las especies identificadas con algún estatus en la norma de evaluación, las cuales se enfocan a reptiles; se presenta en la siguiente tabla, la escala y valores utilizados para genera los mapas en función de la descripción; los valores mayores indican una mala calidad ambiental, en tanto que los valores menores señalan una menor calidad ambiental.

Tabla 34.- Ponderación de la NOM-059-SEMARNAT.

Escala	Valor	Descripción
Muy buena	0	✓ Vegetación Natural y sin presencia de infraestructura
Buena	1	✓ Vegetación natural con poca presencia de actividades humanas (ganadería)
Regular	2	✓ Áreas de agricultura temporal y de riego anual, además de pastizales inducidos
Mala	3	✓ Infraestructura urbana, productiva y de comunicaciones
Muy mala	4	✓ Terrenos inundados o con agua

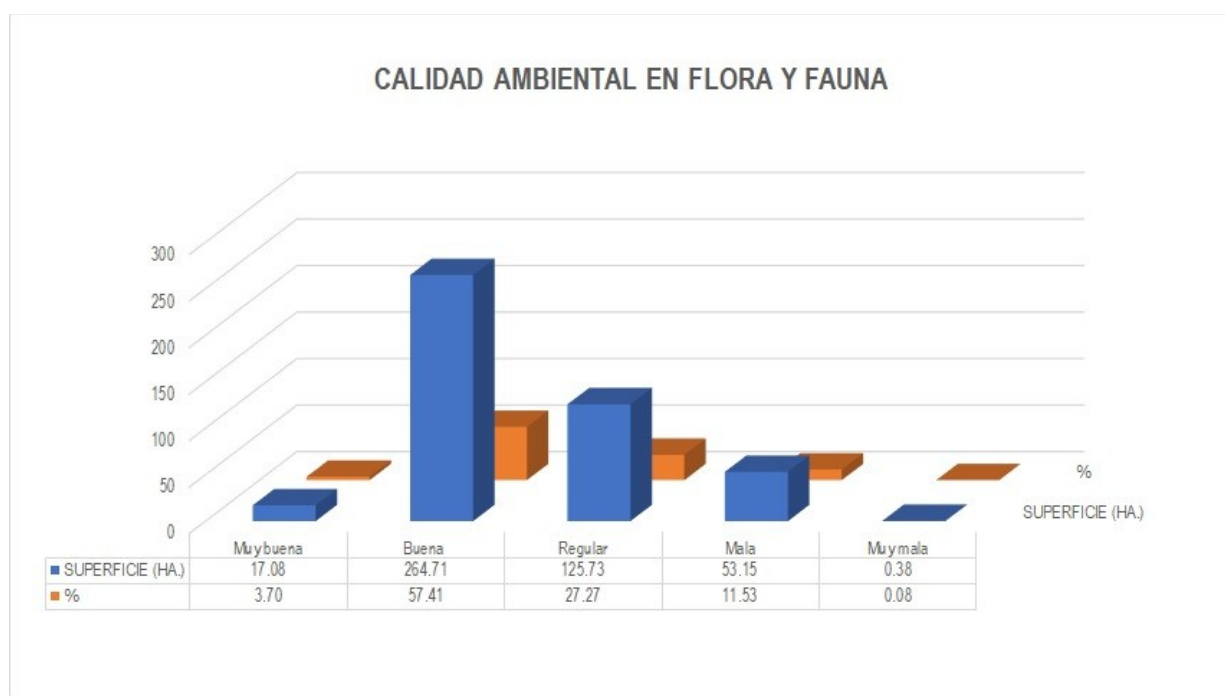


Ilustración 55.- Calidad ambiental para flora y fauna

El plano generado y la gráfica de agrupación para el componente normativo respecto a las especies con algún estatus de protección las cuales se enfocan a cactáceas y a reptiles, señala que las zonas de mejor calidad ambiental respecto al hábitat, con puntuación registrada en 0 (Muy buena) corresponden con las zonas de vegetación natural sin presencia de infraestructura ni desarrollo de ninguna actividad productiva, determinándose espacios de tramos de cauces de arroyos naturales, así como algunas islas

de vegetación arbustiva, con ganadería a baja escala, la cuales abarcan un 3.70% del área de evaluación.

Las áreas consideradas como buenas ya sean áreas con vegetación Arborea o arbustiva y pastizales naturales, en las que se realizan actividades de ganadería extensiva con alta incidencia, corresponde al 57.41 % del sistema ambiental del proyecto evaluado.

Las áreas de calidad regular son las que presentan actividades de agricultura de temporal o de riego, además de los pastizales inducidos, esta calidad ambiental abarca el 27. 27% del sistema ambiental. La mala calidad corresponde a los centros de población, así como todo lo que refiere a infraestructura caminera o de comunicaciones, áreas de minería abandonadas, poblados y rancherías, además de la propia área donde se desarrollara el proyecto, esta calidad ambiental abarca el 11.53 % del área de influencia.

Los valores de calidad ambiental muy mala corresponden a áreas inundables o con agua permanente, como un área de muy mala calidad para el hábitat de los reptiles y cactáceas evaluados en el sistema ambiental y con estatus de la norma, equivalente al 0.08%, ya que son solo dos abrevaderos.

4.2.5.1.2 Diversidad

Para la diversidad se evalúan los componentes de flora y fauna de una marea conjunta; por un lado la vegetación con el efecto principal que conlleva la eliminación de la cobertura vegetal en los sitios y que tiene como consecuencia la fragmentación del hábitat, lo que provoca efectos de borde y altera la estructura y las funciones originales del ecosistema, así pues, de manera indirecta la poca cobertura vegetal elimina las fuentes de alimentación y refugio de la fauna que habita en el ecosistema.

Para determinar la calidad ambiental del área de influencia se complementa con la riqueza y abundancia de las especies. Sin embargo, ya que los recursos no se encuentran distribuidos de manera homogénea en los hábitats, sino que existen diferencias tanto en la composición, estructura y calidad del hábitat, en la distribución espacial y temporal de los recursos como el agua, alimento, áreas de reproducción o refugio. Estas diferencias micro ambientales tienen su efecto en una desigual distribución de la fauna, la cual estará presente o será más abundante en los sitios más propicios, mientras que los animales evitarán aquellos que no cumplen con un mínimo de condiciones y recursos, por ejemplo, para construir madrigueras o nidos, que posean alimento cercano o le brinden protección contra sus depredadores.

El criterio utilizado se enfoca en evaluar la biodiversidad de toda flora y fauna identificada y se presenta en la siguiente tabla, la escala y valores utilizados para genera los mapas en función de la descripción; los valores mayores indican una pésima calidad ambiental, en tanto que los valores menores señalan una mejor calidad ambiental.

Tabla 35.- Ponderación de la valoración de la diversidad

Escala	Valor	Descripción
Muy buena	0	✓ Sin perturbaciones ✓ Cobertura de copa mayor al 80% ✓ Fuentes de alimento, refugio y reproducción ✓ Bosques de pino y encino con vegetación arbórea
Buena	1	✓ Cobertura de copa del 50 al 80 % ✓ Fuentes de agua ✓ Vegetación secundaria de bosques
Regular	2	✓ Cobertura de copa del 20 al 50 % ✓ Vegetación arbustiva y pastizales naturales
Mala	3	✓ Cobertura de copa menor al 20% ✓ Pastizales inducidos, tierras de cultivo
Muy mala	4	✓ Superficie desprovista de vegetación ✓ Infraestructura urbana, productiva y de comunicaciones



Ilustración 56.- Calidad ambiental para biodiversidad

El plano generado y la gráfica de agrupación para el componente normativo respecto a las especies de flora y fauna silvestres, señala que las zonas de mejor calidad ambiental respecto a la diversidad con puntuación registrada en 0 (Muy buena), corresponden a zonas que proporcionan un hábitat para alimentación, refugio o reproducción, siendo principalmente las áreas que ubican a arroyos; por lo que esta calidad ambiental abarca el 3.79%.

Las áreas de calidad regular son las que presentan actividades de ganadería extensiva con pastizales naturales y matorrales desérticos, esta calidad ambiental abarca el 84.69% del sistema ambiental, siendo la más representativa.

La mala calidad corresponde a y abarca un 11.53%, siendo la segunda más representativa en esta área de evaluación y corresponde a .

Los valores de calidad ambiental muy mala corresponden a infraestructura caminera o de comunicaciones, todo lo referente a minería y urbanizaciones o poblados, además de la propia área donde se desarrollará el proyecto, esta calidad ambiental abarca el 11.53% del sistema ambiental evaluado.

4.2.5.1.3 Naturalidad

Cuando la vegetación se describe como "natural" se pretende resaltar las características propias de la naturaleza donde la acción del hombre apenas ha influido en la formación vegetal. El calificativo "natural", por lo tanto, podría ser sinónimo de "ausencia de modificación o explotación humana" con el objeto de clarificar entre características "naturales" y "artificiales".

Una manera más común de medir la influencia del hombre en los ecosistemas, como una categorización de la intensidad de perturbación humana en el ecosistema. Esta medida cualitativa se suele aplicar como complemento a medidas cuantitativas de la biodiversidad para evaluar los cambios de usos productivos de los suelos, para lo cual se presenta en la siguiente tabla, la escala y valores utilizados para genera los mapas en función de la mencionada naturalidad; los valores mayores indican una muy mala naturalidad, en tanto que los valores menores señalan a una muy buena naturalidad.

Tabla 36. - Ponderación y valoración de la naturalidad

Escala	Valor	Descripción
Muy buena	0	✓ Sin perturbaciones ✓ Cambios mínimos en los ciclos de la materia
Buena	1	✓ Vegetación Arborea y arbustiva nativa destinadas a la ganadería extensiva
Regular	2	✓ Vegetación arbustiva y pastizales naturales e inducidos destinados a la ganadería extensiva y al aprovechamiento de recursos forestales no maderables
Mala	3	✓ Áreas de cultivos ✓ Infraestructura de comunicaciones de terracerías ✓ Centros de población ✓ Cuerpos de agua artificiales
Muy mala	4	✓ Fuertes cambio en la biocenosis ✓ Sellamiento del suelo ✓ Infraestructura de comunicaciones (pavimentos)

Simplificando el esquema anterior, se sitúan en una escala de diferentes usos genéricos del suelo y vegetación en una escala de mayor naturalidad a artificialidad. Aquí el término "artificial" indica mayor control en la estructura y función del sistema natural y mayor presencia de artefactos y construcciones del hombre.



Ilustración 57.- Calidad ambiental para naturalidad

Esta clasificación permitió generar un mapa de naturalidad, del cual no se tiene clasificación de muy buena; en lo que respecta al área de buena calidad, la cual corresponde a los cauces de arroyos naturales, las zonas con vegetación arbustiva natural que son destinados a la ganadería extensiva las cuales abarcan 61.12% del sistema ambiental del proyecto; el área en escala de regular abarca una superficie del 27.27% y estas áreas corresponden a pastizales y zonas arbustivas en donde la presión de la ganadería es intensiva por el hecho de que se encuentra más cerca a las zonas de población.

La escala de mala corresponde a la infraestructura de comunicación que abarca a las terracerías, además de los centros de población y las obras hidráulicas y áreas de minería, las cuales abarcan un 10.02 % del sistema ambiental del proyecto. La escala de muy mala corresponde a un 1.59 % y esta se enfoca al área industrial donde se encuentra el proyecto a desarrollar.

4.2.5.1.4 Degradación

El proceso de degradación está estrechamente vinculado con la desertificación y el cambio climático, la pérdida de la biodiversidad, acentuando los índices de pobreza y migración, disminución de la productividad del suelo, incrementando la frecuencia de eventos extremos como lluvias torrenciales, abandono de tierras por efectos de la sequía y desertificación.

En los últimos tiempos, se ha generado una erosión acelerada como el resultado de la acción humana, cuyos efectos se perciben en un periodo corto. Sin la intervención humana, estas pérdidas de suelo debidas a la erosión se verían compensadas por la formación de nuevos suelos en la mayor parte de la Tierra.

El suelo es un recurso de singular importancia para la humanidad, ya que en él se encuentra el soporte de actividades productivas de los sectores de alimentos, industria y vivienda, por lo tanto, la pérdida irreversible a través del proceso de degradación de la tierra por efecto de la erosión por viento o agua con la intervención del hombre es uno de los problemas ambientales más serios como limitante de producción de alimentos.

La clasificación de la erosión incluye el análisis del tipo, forma y grado de erosión. Su correcta identificación una de las bases para definir los indicadores de degradación en los ecosistemas y en los procesos de desertificación.

El criterio utilizado se enfoca en evaluar la degradación en función del tipo de erosión, así como las formas y grados en que estas se presentan en la unidad evaluada; por otro lado se suma la degradación física, química y pérdida de la función productiva del suelo y se presenta en la siguiente tabla, la escala y valores utilizados para genera los mapas en función de la descripción; los valores mayores indican una mayor degradación, en tanto que los valores menores señalan a una no evidencia de degradación.

Tabla 37.- Ponderación y valoración de la degradación

Nivel	Valor	Descripción
Muy buena	0	✓ Sin registro de nivel de erosión ✓ Propiedades físicas y químicas estables ✓ Función productiva estable
Buena	1	✓ Presencia de erosión laminar entendida como la remoción gradual y uniforme de delgadas capas de suelo generalmente paralela a la superficie. ✓ Presencia de erosión con evidencia donde la profundidad y ancho de los surcos es en promedio menor a 15 cm. Quedan incluidos dentro de este rubro la erosión en forma de canalillos, pueden aparecer alineados o ramificados. La distribución en el área entre un surco y otro es aproximadamente ✓ Pérdida de grado ligero de las propiedades físicas y/o químicas del suelo.
Regular	2	✓ Presencia de erosión con evidencia donde el promedio de la profundidad y ancho de los surcos es entre 15 y 30 cm. Su forma es alineada coincidiendo con el patrón de drenaje, eventualmente confluyen en la parte más baja. La distribución aproximada el área entre un surco y otro es de 30 - 50 m. ✓ Pérdida de grado moderado de las propiedades físicas y/o químicas del suelo.
Mala	3	✓ Presencia de erosión con evidencia donde promedio de profundidad y ancho de los surcos es entre 30-50 cm. Generalmente se aprecian en forma ramificada, confluyendo en los cauces de los escurrimientos. La distribución aproximada en el área entre un surco y otro es de 10 - 30 m. ✓ Pérdida de grado fuerte de las propiedades físicas y/o químicas del suelo.
Muy mala	4	✓ Presencia de erosión con evidencia de la pérdida total o casi total del suelo, con las siguientes evidencias adicionales: afloramientos rocosos, fragmentos mayores a 5 cm de diámetro, capa cementada o compactada, vegetación nula o escasa, donde generalmente el espesor de la capa perdida es uniforme, suelen presentar fuerte perturbación antropogénica. ✓ Pérdida total de las propiedades físicas y/o químicas del suelo.



Ilustración 58.- Calidad ambiental para degradación del suelo

Los niveles de degradación permitieron realizar un plano en el que se asignaron clases y se valoraron obteniendo que del área de influencia del proyecto solo un 0.08 % de la superficie no presenta evidencia de algún grado de erosión; el grado de degradación ligero con una evaluación de buena abarca un 61.12% destinado a terrenos con vegetación natural como matorral desértico con evidencia de erosión laminar pero sin evidencia de cárcavas; el grado de degradación fuerte con evaluación media se ubica en algunas áreas de pastizales con presencia evidente pérdida de suelo, lo que ha hecho que se pierdan las propiedades del suelo, abarcando el 27.27 % del sistema ambiental del proyecto; por ultimo tenemos las de muy mala calidad con presencia de erosión severa a un banco de materiales realizado en ladera en el que se evidencia la remoción de suelo vegetal y la evidencia de cárcavas con una representación del 11.53 %, abarcando áreas de operación minera abandonadas, la localidad, caminos y el área industrial donde se pretende desarrollar el proyecto.

4.2.5.2 Síntesis del inventario

Clima: El sistema ambiental evaluado se ubica dentro del clima BS1kw semiárido, templado, con temperatura media anual entre 12°C y 18°C, temperatura del mes más frío entre -3°C y 18° C, temperatura del mes más caliente menor de 22°C; lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% total anual, con una temperatura media anual de 17.2°C y una precipitación anual de 354.7

mm y los fenómenos climatológicos basados en el atlas de riesgo no se tienen registros de Nortes, nevadas, tormentas, ni huracanes..

Geología: Está compuesta por la entidad de Suelo y por la Unidad Cronoestratigráfica de clases sedimentarias, del tipo lutita-arenisca y caliza-lutita, de la era del cenozoico y mesozoico, sistema cuaternario, cretácico y jurásico. No se tiene presencia de una fallas un fracturas en la corteza del área evaluada; se encuentra en la zona sísmica B, donde se registran sismos no tan frecuentemente o son zonas afectadas por altas aceleraciones pero que no sobrepasan el 70% de la aceleración del suelo; se ubica en una zona de baja incidencia de riesgos.

Geomorfología: Se encuentra en la provincia fisiográfica Mesa del Centro, subprovincia de llanuras y sierras potosino-zacatecanas, con el sistema de topoforma de nombre sierra descrita como sierra baja plegada. Dominan pendientes menores a 12% con una representación de la superficie del 57.66% y se encuentran todas las exposiciones, siendo la más representativa la exposición noreste con 28.94 % seguida de la este con 17.03 %.

Suelos: Predominan los leptodoles los cuales comprenden a suelos muy delgados sobre roca continua o de materiales no consolidados con menos del 20% de tierra fina, además de ser ricos en fragmentos gruesos. La erosión es la mayor amenaza en las áreas de Leptosols, en particular en regiones de montaña en zonas templadas donde la presión del crecimiento de la población (turismo), la sobreexplotación y el aumento de la contaminación del medio ambiente conducen al deterioro de los bosques.

Hidrología superficial: de acuerdo al contexto hidrológico se ubica dentro de la Región Hidrológica No. 37 "El Salado", Cuenca San Pablo y Otras, Subcuenca Mesa del Chiquihuitillo y en las microcuencas El Tecomate y la Victoria.

Hidrología subterránea: se encuentra en el Acuífero No. 3232 Espíritu Santo Valle de tipo libre heterogéneo y anisótropo, al aplicar el índice de vulnerabilidad, se considera un acuífero no vulnerable, ya que el valor obtenido de dicho índice es inferior a 0.25. El área de influencia se encuentra compuesta por un 91.09% por material consolidado con posibilidades bajas y en su parte baja un 8.91% por material no consolidado con posibilidades. Se tiene la presencia de aprovechamientos de aguas mediante pozos.

Vegetación: En apego a la información más actualizada de INEGI (serie VII) se caracteriza la zona como vegetación de matorral desértico rosetófilo en su totalidad, se tiene una riqueza de 52 especies registradas, de las cuales el grupo de componente arbóreo tiene una riqueza de 7 donde dos especies son nativas y una endémica, así como una introducida; el componente de crasas tiene una riqueza de 17 de las cuales siete son nativas, ocho endémicas y se tiene tres especies con estatus de protección en la NOM-059-SEMARNAT-2010 actualizada; el componente arbustivo tiene una riqueza de 12 de la cuales cinco especies son nativas; el componente de hierbas tiene una riqueza de 12 de las cuales 8 son nativas una endémica y una introducida; el grupo de los pastos se compone de una riqueza de 5 de los cuales una especie es nativa y una introducida.

Fauna: Es característica de la zona, donde el grupo de los mamíferos de encuentran una riqueza de 8; para el grupo de las aves, que es más abundante presenta una riqueza de 19 de las cuales dos especies son nativas. En lo que respecta a reptiles y anfibios se tiene una riqueza de 5 especies, caracterizada

por víboras, lagartijas y ranas, de las cuales sobresalen dos especies de víboras de cascabel sujetas a protección especial en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Paisaje: Se evaluó el área y se determinó un potencial estético bajo, con áreas de calidad visual baja, ya que las características y rasgos son comunes en la región, respecto a la fragilidad visual del paisaje basada en la capacidad de asociación visual del paisaje corresponde a una capacidad moderada, es decir que el paisaje o alguno de sus componentes presentan cierta capacidad de adaptarse a las modificaciones que puedan obrar en él.

Medio Socioeconómico: El pueblo se formó derivado de la instalación de campamentos mineros que trabajaron la zona Benito Juárez desde principios del año 1900; actualmente se tienen 174 habitantes, con una tendencia de crecimiento en comparación del año 2005. Se encuentran un total de 49 viviendas de las cuales 40 se encuentra habitadas y cuentan con todos los servicios de energía eléctrica, agua y drenaje. No se encuentra presente población indígena. La población económicamente activa es de un total de 46 dentro de los cuales se encuentran ocupadas 33.

Para realizar la síntesis del inventario, se utilizó la misma metodología que generó los mapas de valoración del escenario ambiental, dentro del cual se realizó una sobreposición de los criterios de normativo aire, normativo flora y fauna, diversidad, naturalidad y degradación, cuyos criterios engloban las condiciones bióticas, abióticas y sociales del área de influencia del proyecto. Esta sobre posición permitió crear cartografía única que refleja los niveles de calidad ambiental agrupados.

Al final se obtuvieron los siguientes rangos de evaluación: rangos que oscilan entre los 0 y los 20 puntos, en los que, se clasificó de acuerdo con los menores valores posibles a obtener y los mayores, es decir el valor menor posible de obtener de acuerdo con las ponderaciones de cada atributo es 0 y 20 la mayor puntuación. Ahora bien, rangos que oscilan entre 0 y 4 señalan una muy buena calidad ambiental, valores entre los 5 y 8 son considerados de buena calidad ambiental, en tanto que valores que oscilan entre los 9 y 12 indican una calidad ambiental regular, valores que van de los 13 a 16 puntos señalan una mala calidad ambiental, mientras que los valores que van de 16 a 20 indican una muy mala calidad ambiental. Los posibles valores por obtener se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 38.- Tabla de ponderación de la calidad ambiental.

Nivel	Valoración	Simbología
Muy buena	0-4	
Buena	5-8	
Regular	9-12	
Mala	13-16	
Muy mala	17-20	

Al aplicar la valorización en las clases y al realizar la operación con estas nos generó el plano de la calidad ambiental para el área de influencia del proyecto, generando los siguientes niveles de calidad:



Ilustración 59.- Calidad ambiental para el sistema ambiental

El gráfico anterior señala que la mayor representatividad en el sistema ambiental se tienen zonas con calidad ambiental designada como muy buena al 3.70 % y corresponde a los cauces de los arroyos; como muy buena con un 57.50% representada por vegetación arbustiva de la parte alta del sistema ambiental delimitado, con baja incidencia de actividades productivas y poca o nula infraestructura; con calidad regular al 27.27 % que comprende principalmente las áreas de y pastizales naturales o inducidos; las de muy mala calidad el 11.53 % que comprenden a la población, áreas de minería abandonada y al área industrial donde será desarrollado el proyecto para la rehabilitación de la planta de beneficio y el depósito de jales.

5. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Cualquier actividad humana genera cambios positivos o negativos en la naturaleza, así como en las condiciones de vida de los habitantes de una región, por esta razón consideramos que cualquier evaluación de impacto ambiental debe tomar en cuenta a los impactos ecológicos, socioeconómicos y culturales que las actividades provoquen, ya que la alteración de estos tres puntos puede llevar a un desequilibrio en la estabilidad de las diferentes comunidades del ecosistema.

El ecosistema es la unidad funcional básica en ecología, pues incluye a diferentes especies de organismos que se relacionan entre sí y el medio abiótico en un área determinada, originando un flujo de energía que permite un ciclo entre las partes vivas y no vivas, el conocimiento de este nivel de

organización permite identificar los procesos que se llevan a cabo en las diferentes cuencas y microcuencas.

Cabe destacar que la tendencia de la zona de influencia es reactivar las actividades mineras, siendo esto suficiente para generar disturbio, además de degradación ambiental y prolongar el retorno de las condiciones originales de las comunidades biológicas típicas de la zona. Esto significa que la zona, con proyecto o sin él, mantendrá en el futuro próximo condiciones de afectación ambiental.

5.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

El Proyecto en cuestión se circunscribe a las actividades tendientes a la rehabilitación de la planta de beneficio y el depósito de jales que pretende la empresa Compañía Minera COMITTT S.A. de C.V., como propietaria actual de las instalaciones de la Unidad Minera Benito Juárez, la cual se localiza en la localidad Benito Juárez, municipio de Villa Hidalgo, estado de Zacatecas, ubicado en la región sur del estado, las actividades se realizarían en el propio entorno que ocupan los terrenos propiedad de la empresa, para llevar a cabo dos obras que comprenden:

- a) Rehabilitación y Operación de una Planta de Beneficio con capacidad de 100 toneladas de mineral por día, con un proceso de flotación selectiva, la cual recuperaría valores de minerales susceptibles de beneficiarse por este tratamiento, produciendo valores económicos.
- b) Rehabilitación y Operación de un Depósito de Jales para la nueva necesidad de disposición de los residuos provenientes de la planta de beneficio de minerales por flotación selectiva, los cuales son no tóxicos ni tienen potencial de generación de drenaje ácido.

La metodología utilizada para la evaluación y cuantificación de los impactos ambientales corresponde a la Matriz de Importancia del Impacto Ambiental (MIIA), su uso obedece al deseo de ofrecer una valoración semicuantitativa de los impactos.

Bajo esta metodología el proceso de identificación y evaluación de impactos ambientales se desarrolló en dos etapas. En la primera etapa se analizaron los indicadores de impacto para poder determinar y definir para cada uno de los elementos del ecosistema, el tipo de alteración que recibirán a raíz de la ejecución de las obras y actividades del proyecto.

En la segunda etapa se llevó a cabo una selección de los factores que influyen en el comportamiento del impacto para fines de determinar tanto su magnitud como su posible desenvolvimiento hacia los indicadores definidos, concibiendo el escenario que se espera durante las etapas sucesivas del proyecto.

La información obtenida del análisis y metodología anterior permite validar a la promotora los componentes del diseño original de la mayoría de las obras, implementando las medidas que coadyuven a minimizar los impactos ambientales negativos para mitigar sus efectos en todas las etapas de su vida útil.

Para el proceso de identificación y evaluación de impactos, se elaboró una matriz de tres entradas; Las primeras entradas corresponden respectivamente a la colocación en las filas de la información relativa al impacto, así como la descripción de la actividad o acción que le dará origen permitiendo conformar los indicadores de impacto. El término Indicadores de Impacto se entiende como "los elementos del medio ambiente afectados o potencialmente afectados por la interacción con el desarrollo del proyecto". Finalmente en las columnas se colocaron los factores de valoración del impacto ambiental (tercera entrada) en cuanto a su comportamiento tomando en cuenta la magnitud, reversibilidad, permanencia, distribución, etc.

Durante el proceso de identificación y valoración de los impactos ambientales, en las celdas de intercepción entre indicadores de impacto y los factores de valoración, se anotó el valor correspondiente por cada factor de valoración en relación con el comportamiento esperado del impacto (su influencia hacia el indicador de impacto) ello de acuerdo a los criterios establecidos.

Es importante señalar que en este apartado, sólo se valoraron los impactos inherentes a las obras que componen la Preparación, Construcción y Operación de la Planta de Beneficio y el Depósito de Jales para la nueva necesidad de disposición de los residuos provenientes del proceso de flotación, a través de un análisis secuencial de cada fase (preparación del sitio, construcción, operación y abandono), abarcando los indicadores de impacto seleccionados todas las obras que conforman o componen la ampliación.

Posteriormente con el objeto de predecir el comportamiento de los impactos en el entorno global del proyecto, se realizó el análisis necesario a efecto de:

- Determinar la probable ocurrencia de impactos diferentes a los identificados en la manifestación de impacto ambiental, en virtud de la ejecución de las obras que conforman la ampliación.
- Analizar los impactos ambientales acumulativos, sobre todo de aquellos considerados como residuales y que por consecuencia persistirán después de la aplicación de las medidas de mitigación.
- Establecer la posible ocurrencia de impactos sinérgicos.

5.1.1. Indicadores de impacto

Para determinar los indicadores de impacto, primeramente, se analizaron todas las actividades que comprenden cada fase del proyecto: preparación del sitio; construcción de las obras; operación del proyecto y abandono del sitio, para posteriormente describir las alteraciones (impactos) que sufrirá cada elemento actualmente presente en el área del proyecto. Esta descripción proporciona una idea clara de que "elemento del medio ambiente resultará afectado o potencialmente afectado por un agente de cambio" y por lo lado, permite asociar en una primera instancia a los elementos del medio y las actividades del proyecto e identificar el sentido de la afectación a través de la descripción del impacto.

5.1.2. Lista de indicadores de impacto

Para el proceso de definición de los indicadores de impacto se realizó primeramente la división de las actividades que componen cada una de las etapas del proyecto, de tal manera que las partes resultantes fuesen lo suficientemente grandes para que valiera la pena realizar el análisis, así como lo suficientemente pequeñas para obtener el detalle necesario para la valoración de impactos ambientales, quedando la división como se describe a continuación:

- **Actividades durante la Preparación del sitio.**

Están destinadas a preparar el sitio para las etapas posteriores, estas actividades contemplan la rehabilitación de caminos de acceso, delimitación de las áreas de trabajo, y limpieza de las áreas.

La limpieza de las áreas consiste en retirar residuos de tallos, hojas, raíces, además de residuos de manejo especial y sólidos urbanos etc., las actividades consideradas en el análisis de impactos incluyen; despalle, recuperación de suelo, nivelación y compactación, el almacenamiento y manipulación de combustibles no serán considerados ya que la empresa cuenta con infraestructura necesaria para los requerimientos de las actividades de preparación, construcción y mantenimiento.

- **Actividades durante la construcción**

Las actividades durante la etapa de Construcción considerados en la rehabilitación de la Planta de Beneficio y del Depósito de Jales, se incluirán obras de drenaje, cambio de la hidrología superficial, manejo de residuos sólidos, construcción y rehabilitación de bordos, transporte y manejo de materiales, cambio en la topografía del sitio, perforación de pozos, instalación del sistema de decantación y recuperación de aguas de proceso.

- **Actividades durante la operación y mantenimiento**

Las actividades durante la operación y mantenimiento de la Planta de Beneficio y el Depósito de Jales, se incluirán las emisiones a la atmósfera, el manejo de residuos sólidos, peligrosos y de manejo especial.

- **Actividades después del cierre**

Las actividades durante el cierre incluyen el cierre definitivo de las instalaciones y las actividades de restauración, mitigación, control y compensación de los efectos ambientales negativos, particularmente de la recuperación y revegetación de las áreas perturbadas.

5.1.3. Criterios y metodología de evaluación

Los criterios y métodos que se utilizaron para la valoración (evaluación) de los impactos ambientales, poseen características semicuantitativas que permiten definir valores numéricos para la predicción del comportamiento de los impactos.

Por la aplicación de la metodología la evaluación de los impactos se realizó con 8 criterios que se describen a continuación:

- a) **Dimensión o Magnitud (M):** Se refiere al grado o magnitud de afectación o incidencia de un impacto concreto sobre un determinado factor. Esta magnitud se puede cuantificar desde efectos menores a destrucción total.
- b) **Signo (+/-):** Define las acciones del proyecto como benéficas (+), perjudiciales (-) o neutras (0). Muestra si el impacto es positivo, negativo o neutro.
- c) **Desarrollo (D):** Define la extensión geográfica o área de influencia teórica afectada por un determinado impacto con relación al entorno del proyecto.
- d) **Permanencia (P):** Se refiere al plazo de permanencia en tiempo del efecto de un determinado impacto. La escala utilizada varía entre un impacto de carácter intermitente hasta temporal, que considera una duración mayor a 10 años.
- e) **Certidumbre (C):** Se refiere al grado de probabilidad de que se produzca el impacto analizado. Se clasificó como desconocido, improbable, probable y cierto.
- f) **Reversibilidad (R):** Se refiere a la posibilidad de devolver un elemento afectado a las condiciones que tenía antes haberse producido el impacto o la posibilidad de reconstrucción del recurso afectado por el proyecto propuesto.
- g) **Sinergia:** Corresponde a la acción conjunta de dos o más impactos, bajo la premisa de que el impacto total es superior a la suma de los impactos parciales.
- h) **Viabilidad de adoptar medidas de mitigación:** Resume la probabilidad de que un determinado impacto se pueda minimizar con la aplicación de medidas de mitigación. Se ha cuantificado en un rango entre desconocido a seguro, sin embargo, dependiendo del signo del impacto se ha considerado que para los impactos positivos recibe una calificación mayor la seguridad de adoptar las medidas recibe una baja calificación la falta de certeza de poder aplicar la medida de mitigación correspondiente. Para el caso de los impactos negativos, la valoración es inversa.

Los criterios utilizados contienen valores que permitieron cuantificar los impactos ambientales que se presentarán por la ejecución de las obras y actividades del proyecto tal como se presenta en la siguiente tabla:

Cuadro 39.- Valores que permitieron cuantificar los impactos ambientales

SIMBOLO	DESCRIPCION	RANGO	VALOR	
Dimensión o Magnitud (M)	Grado de incidencia indicando destrucción total o efectos menores	Bajo	1	
		Medio	2	
		Alto	3	
		Muy alto	4	
		Total	5	
Signo (+/-)	Define las acciones o actividades del proyecto como benéficas (positivas) o perjudiciales (negativas)	Impacto positivo	1	
		Neutro	0	
		Impacto negativo	-1	
Desarrollo (D)	Extensión geográfica del impacto	Área del proyecto	1	
		Área de influencia	2	
		Local	3	
		Regional	4	
		Nacional	5	
Permanencia (P)	Permanencia del efecto	Intermitente	1	
		Temporal (solo durante la actividad)	2	
		semipermanente (vida del proyecto)	3	
		semipermanente (> vida del proyecto)	4	
		Permanente	5	
Certidumbre (C)	Grado de probabilidad de que se produzca el impacto	Desconocido	1	
		Improbable	2	
		Probable	3	
		Cierto	4	
Reversibilidad (R)	Se refiere a la posibilidad de reconstrucción o retorno a las condiciones similares previas al impacto	Totalmente	1	
		parcialmente	2	
		Difícilmente	3	
		Irreversible, pero mitigable	4	
		irreversible	5	
Sinergia (S)	Acción conjunta de dos o más impactos, con vistas en que el impacto total puede ser mayor que la suma de impactos individuales	No sinérgico	1	
		Sinérgico	2	
		Muy sinérgico	4	
Viabilidad de Adoptar medidas de mitigación	Probabilidad de que un determinado impacto se pueda minimizar con la aplicación de medidas de mitigación		(-)	(+)
		Seguro	1	4
		Probable	2	3
		Improbable	3	2
		Desconocido	4	1

5.1.4. Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada

La metodología de identificación y evaluación de impactos ambientales utiliza los criterios descritos en los apartados anteriores y como se comentó, consiste en el ingreso por dos vías de los indicadores de impacto para calificarlos a través de los criterios de impacto que ingresan a la matriz por una tercera vía.

Por medio de esa calificación se obtiene la importancia del impacto que se calcula con el uso de la siguiente fórmula:

$$\text{Importancia del impacto} = +/-[3M + 2D + P + C + R + S + V]$$

Con la aplicación de la fórmula, la importancia del impacto toma valores numéricos, los mínimos alcanzables son de 10 y los máximos de 47, a través de esos valores se puede observar:

- Los que causarán un mayor daño a los elementos del ambiente y que por lo tanto se consideran críticos.
- Los que aún sin ser críticos cuentan con calificaciones que los hacen relevantes.

Así mismo la metodología indica claramente la factibilidad de revertir los efectos negativos de los impactos.

Respecto a la justificación de la metodología, como se ha venido mencionando la metodología seleccionada para la identificación y valoración de los impactos ambientales, corresponde a la Matriz de importancia del impacto ambiental (MIIA), misma que se seleccionó a la luz de los siguientes razonamientos técnicos.

- 1) La metodología utilizada permite un análisis minucioso de las partes que componen cada etapa del proyecto, esta característica es relevante ya que se interrelaciona con la mayoría de las partes del proyecto, las fuentes emisoras de cargas contaminantes se comportan de manera diferente en cada fase, en la preparación del sitio y la construcción de las obras se observa emisión de polvos por el desarrollo de las actividades y de gases de combustión por el uso de maquinaria, dichas cargas contaminantes se comportan negativamente pero de manera intermitente, su dimensión es baja y se circunscriben al área del proyecto, estas características las hacen totalmente reversibles en lo que al impacto ambiental que ocasionan se refiere y es segura su minimización por la aplicación de medidas de mitigación. Éste mismo impacto en la fase de operación, cambia su magnitud en virtud de que las cargas de contaminantes a la atmósfera aumentan en permanencia, para el caso de los polvos, la fuente emisora se diversifica, en el corte del algún talud, transporte de materiales, el manejo de suelo fértil, emisiones en el área del proyecto y caminos de acceso, etc., y aunque es totalmente reversible se hace necesario la aplicación de medidas de mitigación.
- 2) Los factores del comportamiento del impacto, son claramente identificables y cuantificables con el uso de la metodología seleccionada.

- 3) La metodología permite cuantificar el comportamiento de los impactos ambientales negativos y positivos, para el caso de los primeros este aspecto es notable ya que se pueden identificar claramente aquellos impactos considerados relevantes y críticos y a través del programa de vigilancia ambiental valorar el efecto de las medidas de mitigación que se realicen y de ser el caso modificar o cambiar esas acciones buscando mayores índices de mitigación o compensación, para el caso de los segundos su identificación clara, permite reforzar la ejecución de las actividades que les dieron origen para incrementar su magnitud y consecuente mejora.
- 4) Por la cuantificación de los impactos, es sencillo el control de la ejecución de las medidas de mitigación, restauración, control o compensación para los impactos negativos, ya que contienen los elementos requeridos para sistematizar su administración.
- 5) La metodología permite sobreponer las obras y actividades que conforman el proyecto, sobre el escenario ambiental actual.
- 6) Permite identificar los impactos totalmente reversibles a través de medidas de mitigación, aquellos que pueden ser parcialmente reversibles por las mismas medidas, aquellos que son difíciles de revertir, aquellos que son irreversibles pero mitigables y aquellos que son irreversibles, esta información es estratégica para definir las medidas de mitigación, restauración o compensación que se apliquen.

La importancia del impacto para cada uno de los aspectos analizados de manera individual se anexa al documento y se muestra en la siguiente tabla el concentrado de los resultados.

Cuadro 40.- Valores de impacto de importancia para el componente calidad del aire

Subsistema		Ambiente abiótico										
Componente		Calidad del Aire										
Fase	Impacto	Descripción del Impacto	Descripción de la Actividad o Acción	(+/-)	(M)	(D)	(P)	(C)	(R)	(S)	(V)	Impacto de Importancia
Preparación	A-1	Degradación de la calidad del aire por la emisión de partículas y gases a la atmósfera	Rehabilitación de caminos de acceso	-1	1	2	2	3	2	2	1	-17
			Delimitación de áreas de trabajo	-1	1	2	2	3	2	2	1	-17
			Limpieza de áreas de trabajo	-1	1	2	2	3	2	2	1	-17
Construcción	A-1	Degradación de la calidad del aire por la emisión de partículas y gases a la atmósfera	Rehabilitación de planta de beneficio	-1	2	2	2	3	2	2	1	-20
			Reacomodo de jal	-1	2	2	2	3	2	2	1	-20
			Topografía y nivelaciones	-1	2	2	2	3	2	2	1	-20
			Construcción de bordo iniciador	-1	2	2	2	3	2	2	1	-20
			Acarreo de materiales	-1	3	2	2	3	2	2	1	-23
			Rehabilitación de obras de contención de agua	-1	1	2	2	3	2	2	1	-17
			Construcción de obras de drenaje pluvial	-1	2	2	2	3	2	2	1	-20
			Construcción de columnas de decantación	-1	1	2	2	3	2	2	1	-17
			Instalación de líneas de recuperación de agua	-1	1	2	2	3	2	2	1	-17
Operación	A-1	Degradación de la calidad del aire por la emisión de partículas	Transporte de mineral y jales	-1	3	2	2	3	2	2	1	-23
			Molienda y aglomeración	-1	2	2	2	3	2	2	1	-20
			Manejo del depósito de jales	-1	3	2	2	3	2	2	1	-23
			Movimiento de materiales y empleados	-1	2	2	2	3	2	2	1	-20
	A-2	Degradación de la calidad del aire - emisiones de combustión de vehículos	Transporte de mineral y jales	-1	3	2	2	3	2	2	1	-23
			Molienda y aglomeración	-1	2	2	2	3	2	2	1	-20
			Manejo del depósito de jales	-1	2	2	2	3	2	2	1	-20
			Movimiento de materiales y empleados	-1	2	2	2	3	2	2	1	-20
A-3	Degradación de la calidad del aire - emisiones y combustión de fuentes de proceso	Manejo de las soluciones del proceso	-1	1	2	2	3	2	2	1	-17	
		Beneficio	-1	1	2	2	3	2	2	1	-17	
Abandono	A-1	Degradación de la calidad del aire por la emisión de partículas y gases a la atmósfera	Renivelación	-1	2	2	2	3	2	2	1	-20
			Reincorporación de suelo vegetal	-1	2	2	2	3	2	2	1	-20
			Cierre de depósito de jales	-1	2	2	2	3	2	2	1	-20
			Remoción de estructuras y reactivos	-1	1	2	2	3	2	2	1	-17
			Remoción del suelo compactado	-1	2	2	2	3	2	2	1	-20

Cuadro 41.- Valores de impacto de importancia para el componente ruido

Subsistema		Ambiente abiótico											
Componente		Ruido											
Fase	Código de impacto	Descripción del Impacto	Descripción de la Actividad o Acción	(+/-)	(M)	(D)	(P)	(C)	(R)	(S)	(V)	Impacto de Importancia	
Preparación	R-1	Incremento en los niveles de ruido	Rehabilitación de caminos de acceso	-1	2	2	2	3	2	2	1	-20	
			Delimitación de áreas de trabajo	-1	1	2	2	3	2	2	1	-17	
			Limpieza de áreas de trabajo	-1	1	2	2	3	2	2	1	-17	
Construcción	R-1	Incremento en los niveles de ruido	Rehabilitación de planta de beneficio	-1	3	2	2	3	4	2	1	-25	
			Reacomodo de jal	-1	2	2	2	3	4	2	1	-22	
			Topografía y nivelaciones	-1	2	2	2	3	4	2	1	-22	
			Construcción de bordo iniciador	-1	2	2	2	3	4	2	1	-22	
			Acarreo de materiales	-1	2	2	2	3	4	2	1	-22	
			Rehabilitación de obras de contención de agua	-1	2	2	2	2	4	2	1	-21	
			Construcción de obras de drenaje pluvial	-1	2	2	2	2	4	2	1	-21	
			Construcción de columnas de decantación	-1	2	2	2	2	4	2	1	-21	
			Instalación de líneas de recuperación de agua	-1	2	2	2	2	4	2	1	-21	
Operación	R-1	Incremento en los niveles de ruido	Transporte de mineral y jales	-1	2	2	3	3	4	2	1	-23	
			Molienda y aglomeración	-1	2	2	3	3	4	2	1	-23	
			Manejo del depósito de jales	-1	1	2	3	2	4	2	1	-19	
			Movimiento de materiales y empleados	-1	2	2	3	3	4	2	1	-23	
			Manejo de las soluciones del proceso	-1	2	2	3	3	4	2	1	-23	
Abandono	R-1	Incremento en los niveles de ruido	Beneficio	-1	2	2	3	3	4	2	1	-23	
			Renivelación	-1	2	2	2	3	4	2	1	-22	
			Reincorporación de suelo vegetal	-1	2	2	2	3	4	2	1	-22	
			Cierre de depósito de jales	-1	2	2	2	3	4	2	1	-22	
			Remoción de estructuras y reactivos	-1	3	2	2	3	4	2	1	-25	
			Remoción del suelo compactado	-1	2	2	2	3	4	2	1	-22	

Cuadro 42.- Valores de impacto de importancia para el componente aguas superficial

Subsistema		Ambiente abiótico										
Componente		Agua superficial										
Fase	Código de impacto	Descripción del Impacto	Descripción de la Actividad o Acción	(+/-)	(M)	(D)	(P)	(C)	(R)	(S)	(V)	Impacto de Importancia
Preparación	W-1	Alteración del régimen hidrológico	Rehabilitación de caminos de acceso	-1	2	3	3	3	4	2	1	-25
			Delimitación de áreas de trabajo	-1	1	1	3	3	4	2	1	-18
			Limpieza de áreas de trabajo	-1	1	1	3	3	4	2	1	-18
	W-2	Incremento de la turbidez	Rehabilitación de caminos de acceso	-1	2	3	3	3	4	2	1	-25
			Delimitación de áreas de trabajo	-1	1	1	3	3	4	2	1	-18
			Limpieza de áreas de trabajo	-1	1	1	3	3	4	2	1	-18
W-3	Contaminación	Almacenamiento y manipulación de combustibles y lubricantes	-1	1	3	3	2	2	2	1	-19	
Construcción	W-1	Alteración del régimen hidrológico	Movimiento de tierras	-1	3	3	3	3	4	2	1	-28
			Rehabilitación de la planta de beneficio y presa de jales	-1	3	2	3	3	4	2	1	-26
			Transporte de materiales y empleados al proyecto	-1	3	3	3	3	4	2	1	-28
	W-2	Incremento de la turbidez	Transporte de mineral y jales	-1	3	3	3	3	4	2	1	-28
			Molienda y aglomeración	-1	3	3	3	3	4	2	1	-28
			Movimiento de materiales y empleados al proyecto	-1	3	3	3	3	4	2	1	-28
	W-3	Contaminación	Almacenamiento y manipulación de combustibles y lubricantes	-1	3	2	3	2	2	2	1	-23
			Generación de aguas residuales	-1	1	2	3	2	2	2	1	-17
	Operación	W-1	Alteración del régimen hidrológico	Desvío de escurrimientos	-1	2	2	3	3	4	2	1
Alto consumo de agua para proceso				-1	3	3	3	3	4	2	1	-28
W-2		Incremento de la turbidez	Generación de aguas de contacto	-1	1	1	3	3	4	2	1	-18
			Movimiento de materiales y empleados al proyecto	-1	2	2	3	3	4	2	1	-23
W-3		Contaminación	Manejo de soluciones y reactivos del proceso	-1	1	1	3	2	2	2	1	-15
			Beneficio de minerales	-1	1	3	3	2	2	2	1	-19
			Almacenamiento y manipulación de combustibles	-1	1	1	3	2	2	2	1	-15
			Almacenamiento y manipulación de reactivos	-1	1	1	3	2	2	2	1	-15
W-4		Incremento de metales pesados o acidez	Generación de aguas residuales	-1	1	1	3	2	2	2	1	-15
			Transporte de mineral y jales	-1	2	3	3	3	4	2	1	-25
			Molienda y aglomeración	-1	1	3	3	3	4	2	1	-22
			Beneficio de minerales	-1	1	3	3	3	4	2	1	-22
	Renivelación		-1	2	2	3	3	4	2	1	-23	
	Reincorporación de suelo vegetal		1	2	2	3	3	4	2	1	23	
Abandono	W-1	Alteración del régimen hidrológico	Cierre de depósito de jales	1	2	2	3	3	4	2	1	23
			Remoción de estructuras y reactivos	-1	2	2	3	3	4	2	1	-23
			Renivelación	-1	2	2	3	3	4	2	1	-23
	W-2	Incremento de la turbidez	Reforestación	1	1	2	3	3	4	2	1	20
			Obras de conservación de suelo y agua	1	1	3	3	3	4	2	1	22
			Remoción de estructuras y reactivos	-1	1	2	3	2	2	2	1	-17
	W-3	Contaminación	Tratamiento de aguas	-1	1	2	3	2	2	2	1	-17
			Manejo y disposición de residuos	-1	1	2	3	2	2	2	1	-17
			Almacenamiento y manipulación de combustibles	-1	1	2	3	2	2	2	1	-17
			Arrope de estructuras con tepetate	-1	2	2	3	3	4	2	1	-23
W-4	Incremento de metales pesados o acidez	Cierre de depósito de jales	1	2	2	3	3	4	2	1	23	
		Manejo y disposición de soluciones lixivantes remanentes	1	1	2	3	3	4	2	1	20	
		Remoción de pilas de almacenamiento	-1	2	2	3	3	4	2	1	-23	

Cuadro 43.- Valores de impacto de importancia para el componente suelo

Subsistema		Ambiente abiótico											
Componente		Suelo											
Fase	Código de impacto	Descripción del Impacto	Descripción de la Actividad o Acción	(+/-)	(M)	(D)	(P)	(C)	(R)	(S)	(V)	Impacto de Importancia	
Preparación	D-1	Erosión de suelo	Rehabilitación de caminos de acceso	-1	2	3	2	3	2	2	1	-22	
			Delimitación de áreas de trabajo	-1	2	3	2	3	1	2	1	-21	
			Limpieza de áreas de trabajo	-1	2	3	2	3	1	2	1	-21	
	D-2	Compactación del suelo por tráfico de equipo y maquinaria	Rehabilitación de caminos de acceso	-1	2	2	2	3	1	2	1	-19	
			Delimitación de áreas de trabajo	-1	2	2	2	3	1	2	1	-19	
			Limpieza de áreas de trabajo	-1	2	2	2	3	1	2	1	-19	
D-3	Contaminación	Almacenamiento y manipulación de combustibles y lubricantes	-1	1	1	2	3	1	2	1	-14		
Construcción	D-1	Erosión de suelo	Movimiento de tierras	-1	3	3	2	3	4	2	1	-27	
			Rehabilitación de la planta de beneficio y presa de jales	-1	2	3	2	3	4	2	1	-24	
			Transporte de materiales y empleados al proyecto	-1	2	3	2	3	4	2	1	-24	
	D-2	Compactación del suelo por tráfico de equipo y maquinaria	Movimiento de tierras	-1	3	2	2	3	4	2	1	-25	
			Rehabilitación de planta de beneficio y presa de jales	-1	2	2	2	3	4	2	1	-22	
			Rehabilitación de caminos	-1	2	2	2	3	4	2	1	-22	
D-3	Contaminación	Almacenamiento y manipulación de combustibles	-1	1	1	2	3	1	2	1	-14		
		Tratamiento de aguas	-1	1	1	2	3	1	2	1	-14		
Operación	D-1	Erosión de suelo	Movimiento de vehículos y maquinaria	-1	2	3	3	3	4	2	1	-25	
			Eliminación de humedad a los jales	-1	2	3	3	3	4	2	1	-25	
			Manejo de soluciones y reactivos del proceso	-1	1	1	3	3	1	2	1	-15	
	D-3	Contaminación	Beneficio de minerales	-1	1	1	3	3	1	2	1	-15	
			Almacenamiento y manipulación de combustibles y lubricantes	-1	1	1	3	3	1	2	1	-15	
			Almacenamiento y manipulación de reactivos	-1	1	1	3	3	1	2	1	-15	
		Generación de aguas residuales	-1	1	1	3	3	1	2	1	-15		
Abandono	D-1	Erosión de suelo	Renivelación	-1	2	3	2	3	2	2	1	-22	
			Reincorporación de suelo vegetal	-1	2	3	2	3	2	2	1	-22	
			Cierre de depósito de jales	-1	2	3	2	3	2	2	1	-22	
			Remoción de estructuras y reactivos	-1	2	3	2	3	2	2	1	-22	
	D-2	Compactación del suelo por tráfico de equipo y maquinaria	Renivelación	1	2	2	2	3	2	2	1	20	
			Reforestación	1	2	2	2	3	2	2	1	20	
		Obras de conservación de suelo y agua	1	2	2	2	3	2	2	1	20		
D-3	Contaminación	Remoción de estructuras y reactivos	-1	2	1	2	3	2	2	1	-18		
		Almacenamiento y manipulación de combustibles y lubricantes	-1	2	1	2	3	2	2	1	-18		
		Arrope de estructuras con tepetate	-1	2	1	2	3	2	2	1	-18		
		Manejo y disposición de soluciones lixivantes remanentes	-1	2	1	2	3	2	2	1	-18		
		Remoción de pilas de almacenamiento	-1	2	1	2	3	2	2	1	-18		

Cuadro 44.- Valores de impacto de importancia para el componente flora

Subsistema		Ambiente Biótico												
Componente		Flora												
Fase	Código de impacto	Descripción del Impacto		Descripción de la Actividad o Acción		(+/-)	(M)	(D)	(P)	(C)	(R)	(S)	(V)	Impacto de Importancia
Prepara	V-1	Pérdida de recursos naturales forestales	Rehabilitación de caminos de acceso	-1	2	2	4	3	1	2	2			-22
			Delimitación de áreas de trabajo	-1	2	2	4	3	1	2	2			-22
			Limpieza de áreas de trabajo	-1	2	2	4	3	1	2	2			-22
Construcción	V-1	Pérdida de recursos naturales forestales	Movimiento de tierras	-1	2	2	4	3	1	2	2			-22
			Rehabilitación de la planta de beneficio y presa de jales	-1	2	2	4	3	1	2	2			-22
			Transporte de materiales y empleados al proyecto	-1	2	2	4	3	1	2	2			-22
	V-2	Pérdida adicional de recursos de vegetación	Movimiento de tierras	-1	2	2	4	3	1	2	2			-22
			Rehabilitación de planta de beneficio y presa de jales	-1	2	2	4	3	1	2	2			-22
			Rehabilitación de caminos	-1	2	2	4	3	1	2	2			-22
Operación	V-2	Pérdida adicional de recursos de vegetación	Disposición del suelo y préstamo	-1	2	2	4	3	1	2	2			-22
	V-3	Pérdida de recursos debido a incendios	Transporte de mineral y jales	-1	1	2	4	3	1	2	2			-19
			Rehabilitación de caminos	-1	1	2	4	3	1	2	2			-19
Abandono	V-1	Pérdida adicional de recursos de vegetación	Renivelación	-1	1	2	4	3	1	2	2			-19
	V-4	Creación de nuevas reservas de vegetación	Reforestación	1	1	2	4	3	1	2	2			19
			Cierre de instalaciones	1	1	2	4	3	1	2	2			19
			Cierre de accesos	1	1	2	4	3	1	2	2			19
			Remoción de las pilas de almacenamiento	1	1	2	4	3	1	2	2			19

Cuadro 45.- Valores de impacto de importancia para el componente fauna

Subsistema		Ambiente Biótico										
Componente		Fauna										
Fase	Código de impacto	Descripción del Impacto	Descripción de la Actividad o Acción	(+/-)	(M)	(D)	(P)	(C)	(R)	(S)	(V)	Impacto de Importancia
Preparación	F-1	Pérdida de individuos y biodiversidad de las especies	Rehabilitación de caminos de acceso	-1	2	2	2	3	4	2	1	-22
			Delimitación de áreas de trabajo	-1	2	2	2	3	4	2	1	-22
			Limpieza de áreas de trabajo	-1	2	2	2	3	4	2	1	-22
	F-2	Pérdida de especies de interés ambiental	Rehabilitación de caminos de acceso	-1	2	2	2	3	4	2	1	-22
			Delimitación de áreas de trabajo	-1	2	2	2	3	4	2	1	-22
			Limpieza de áreas de trabajo	-1	2	2	2	3	4	2	1	-22
	F-3	Pérdida del hábitat silvestre	Rehabilitación de caminos de acceso	-1	2	2	2	3	4	2	1	-22
			Delimitación de áreas de trabajo	-1	2	2	2	3	4	2	1	-22
			Limpieza de áreas de trabajo	-1	2	2	2	3	4	2	1	-22
	F-4	Cambios en la población de animales	Rehabilitación de caminos de acceso	-1	2	2	2	3	4	2	1	-22
			Delimitación de áreas de trabajo	-1	2	2	2	3	4	2	1	-22
			Limpieza de áreas de trabajo	-1	2	2	2	3	4	2	1	-22
Construcción	F-1	Pérdida de individuos y biodiversidad de las especies	Mantenimiento de caminos	-1	2	2	2	3	4	2	1	-22
			Movimiento de tierras	-1	2	2	2	3	4	2	1	-22
			Rehabilitación de la planta de beneficio y presa de jales	-1	2	2	2	3	4	2	1	-22
			Transporte de materiales y empleados al proyecto	-1	2	2	2	3	4	2	1	-22
	F-2	Pérdida de especies de interés ambiental	Transporte de materiales y empleados al proyecto	-1	2	2	2	3	4	2	1	-22
	F-3	Pérdida del hábitat silvestre	Movimiento de tierras	-1	2	2	2	3	4	2	1	-22
			Rehabilitación de la planta de beneficio y presa de jales	-1	2	2	2	3	4	2	1	-22
			Transporte de materiales y empleados al proyecto	-1	2	2	2	3	4	2	1	-22
	F-4	Cambios en la población de animales	Construcción de instalaciones	-1	1	2	2	3	4	2	1	-19
Operación	F-1	Pérdida de individuos y biodiversidad de las especies	Molienda y aglomeración	-1	1	2	3	3	4	2	1	-20
			Manejo de las soluciones de proceso	-1	1	2	3	3	4	2	1	-20
			Transporte de materiales y empleados	-1	1	2	3	3	4	2	1	-20
	F-2	Pérdida de especies de interés ambiental	Molienda y aglomeración	-1	1	2	3	3	4	2	1	-20
			Manejo de reactivos en el proceso	-1	1	2	3	3	4	2	1	-20
			Reforestación	1	2	2	2	3	4	2	1	22
Abandono	F-4	Cambios en la población de animales	Cierre de las instalaciones	1	2	2	2	3	4	2	1	22
			Manejo y disposición de soluciones lixivantes remanentes	1	2	2	2	3	4	2	1	22
			Remoción de las estructuras y reactivos	1	2	2	2	3	4	2	1	22
				1	2	2	2	3	4	2	1	22

Cuadro 46.- Valores de impacto de importancia para el componente paisaje

Subsistema		Socioeconomía										
Componente		Paisaje										
Fase	Impacto	Descripción del Impacto	Descripción de la Actividad o Acción	(+/-)	(M)	(D)	(P)	(C)	(R)	(S)	(V)	Impacto de Importancia
Prepara	L-1	Impactos visuales en Benito Juárez	Rehabilitación de caminos de acceso	-1	1	2	2	3	4	2	1	-19
			Delimitación de áreas de trabajo	-1	1	2	2	3	4	2	1	-19
			Limpieza de áreas de trabajo	-1	1	2	2	3	4	2	1	-19
Construcci	L-1	Impactos visuales en Benito Juárez	Mantenimiento de caminos	-1	1	2	2	3	4	2	1	-19
			Movimiento de tierras	-1	1	2	2	3	4	2	1	-19
			Rehabilitación de la planta de beneficio y presa de jales	-1	1	2	2	3	4	2	1	-19
			Transporte de materiales y empleados al proyecto	-1	1	2	2	3	4	2	1	-19
Operación	L-1	Impactos visuales en Benito Juárez	Molienda y aglomeración	-1	2	2	5	3	4	2	1	-25
			Manejo de las soluciones de proceso	-1	2	2	5	3	4	2	1	-25
			Formación del depósito de jales	-1	3	2	5	3	4	2	1	-28
Abandono	L-1	Impactos visuales en Benito Juárez	Renivelación	1	1	2	5	3	4	2	1	22
			Reforestación	1	1	2	5	3	4	2	1	22
			Cierre de instalaciones	1	1	2	5	3	4	2	1	22
			Cierre de accesos	1	1	2	5	3	4	2	1	22
			Remoción de las pilas de almacenamiento	1	1	2	5	3	4	2	1	22
	L-2	Impactos visuales en Benito Juárez	Renivelación	1	1	2	5	3	4	2	1	22
			Reforestación	1	1	2	5	3	4	2	1	22
			Cierre de instalaciones	1	1	2	5	3	4	2	1	22
			Cierre de accesos	1	1	2	5	3	4	2	1	22
			Remoción de las pilas de almacenamiento	1	1	2	5	3	4	2	1	22

Cuadro 47.- Valores de impacto de importancia para el componente demografía

Subsistema		Socioeconomía										
Componente		Demografía										
Fase	Código de impacto	Descripción del Impacto	Descripción de la Actividad o Acción	(+/-)	(M)	(D)	(P)	(C)	(R)	(S)	(V)	Impacto de Importancia
Preparación	K-1	Cambios en las oportunidades de empleo	Empleo	1	1	2	3	3	1	2	2	18
	K-2	Cambios en las rentas publicas locales y estatales	Empleo	1	1	2	3	3	1	2	2	18
	K-3	El ruido ypolvo causado por el proyecto será una molestia	Rehabilitación de los caminos	-1	1	2	3	3	1	2	2	-18
Construcción	K-1	Cambios en las oportunidades de empleo	Empleo	1	1	2	3	3	1	2	2	18
	K-2	Cambios en las rentas publicas locales y estatales	Empleo	1	1	2	3	3	2	2	2	19
	K-3	El ruido ypolvo causado por el proyecto será una molestia	Construcción ymejoramiento de los caminos	-1	2	2	3	3	2	2	2	-22
			Rehabilitación de la planta de beneficio y deposito de jales	-1	2	2	3	3	2	2	2	-22
	K-4	El trafico causara una amenaza a la seguridad	Rehabilitación de caminos	1	1	2	3	3	1	2	2	18
Operación			Transporte de materiales yempleado al proyecto	1	1	2	3	3	1	2	2	18
	K-1	Cambios en las oportunidades de empleo	Empleo	1	1	2	3	3	1	2	2	18
	K-2	Cambios en las rentas publicas locales y estatales	Empleo	1	1	2	3	3	1	2	2	18
	K-3	El ruido ypolvo causado por el proyecto será una molestia	Rehabilitación de caminos	-1	2	2	3	3	2	2	2	-22
			Transporte de materiales yempleados al proyecto	-1	2	2	3	3	2	2	2	-22
	K-4	El tráfico causara una amenaza a la seguridad	Construcción ymejoramiento de los caminos	-1	1	2	3	3	1	2	2	-18
			Transporte de materiales yempleado al proyecto	-1	1	2	3	3	1	2	2	-18
Abandono	K-1	Cambios en las oportunidades de empleo	Empleo	1	1	2	3	3	1	2	2	18
	K-3	El ruido ypolvo causado por el proyecto será una molestia	Transporte de materiales yempleados al proyecto	-1	1	2	3	3	1	2	2	-18

Cuadro 48.- Valores de impacto de importancia para el componente sociocultural

Subsistema		Socioeconomía											
Componente		Factores Socioculturales											
Fase	Código de impacto	Descripción del Impacto	Descripción de la Actividad o Acción	(+/-)	(M)	(D)	(P)	(C)	(R)	(S)	(V)	Impacto de Importancia	
Preparación	C-1	Pérdida del patrimonio cultural no identificado previamente	Rehabilitación de caminos de acceso	-1	1	2	2	1	5	2	1	-18	
			Delimitación de áreas de trabajo	-1	1	2	2	1	5	2	1	-18	
			Limpieza de áreas de trabajo	-1	1	2	2	1	5	2	1	-18	
	C-2	Cambios en los valores culturales	Empleo	-1	1	2	3	2	2	2	1	-17	
Construcción	C-1	Pérdida del patrimonio cultural no identificado previamente	Movimiento de tierras	-1	1	2	2	1	5	2	1	-18	
			Rehabilitación de la planta de beneficio y presa de jales	-1	1	2	2	1	5	2	1	-18	
			Transporte de materiales y empleados al proyecto	-1	1	2	2	1	5	2	1	-18	
	C-2	Cambios en los valores culturales	Empleo	1	2	2	2	2	2	2	1	19	
Operación	C-1	Pérdida del patrimonio cultural no identificado previamente	Molienda y aglomeración	-1	1	2	3	1	5	2	1	-19	
			Manejo de las soluciones de proceso	-1	1	2	3	1	5	2	1	-19	
			Transporte de materiales y empleados	-1	1	2	3	1	5	2	1	-19	
			Recuperación simultanea	-1	1	2	3	1	5	2	1	-19	
	C-2	Cambios en los valores culturales	Empleo	-1	1	2	3	1	2	2	1	-16	
Abandono	C-1	Pérdida del patrimonio cultural no identificado previamente	Renivelación	-1	1	2	2	1	5	2	1	-18	
	C-2	Cambios en los valores culturales	Empleo	1	2	2	2	2	2	2	1	19	

Cuadro 49.- Valores de impacto de importancia para el componente sector primario

Subsistema		Socioeconomía											
Componente		Sector Primario											
Fase	Código de Impacto	Descripción del Impacto	Descripción de la Actividad o Acción	(+/-)	(M)	(D)	(P)	(C)	(R)	(S)	(V)	Impacto de Importancia	
Preparación	U-1	Alteración de los usos de suelo existentes	Rehabilitación de caminos de acceso	-1	3	1	5	3	4	2	1	-26	
			Delimitación de áreas de trabajo	-1	3	1	5	3	4	2	1	-26	
			Limpieza de áreas de trabajo	-1	2	1	4	3	2	2	1	-20	
Construcción	U-2	Alteración de los usos de suelo existentes	Movimiento de tierras	-1	2	1	5	3	4	2	1	-23	
			Rehabilitación de la planta de beneficio y presa de jales	-1	2	1	5	3	4	2	1	-23	
			Transporte de materiales y empleados al proyecto	-1	2	1	5	3	2	2	1	-21	
Operación	U-3	Alteración de los usos de suelo existentes	Molienda y aglomeración	-1	1	1	4	3	2	2	1	-17	
			Manejo de las soluciones de proceso	-1	1	1	4	3	2	2	1	-17	
			Transporte de materiales y empleados	-1	1	1	4	3	2	2	1	-17	
Abandono	U-4	Alteración de los usos de suelo existentes	Renivelación	1	1	1	4	3	4	2	1	19	
			Reforestación	1	1	1	4	3	4	2	1	19	
			Cierre de instalaciones	1	1	1	4	3	4	2	1	19	
			Cierre de accesos	1	1	1	4	3	4	2	1	19	
			Remoción de las pilas de almacenamiento	1	1	1	4	3	4	2	1	19	

Cuadro 50.- Valores de impacto de importancia para el componente sector secundario

Subsistema		Socioeconomía											
Componente		Sector Secundario											
Fase	Código de impacto	Descripción del Impacto	Descripción de la Actividad o Acción	(+/-)	(M)	(D)	(P)	(C)	(R)	(S)	(V)	Impacto de Importancia	
Preparación	S-1	Cambios en las oportunidades de empleo	Empleo	1	1	2	2	3	1	2	2	17	
	S-2	Economía - incremento en las rentas publicas	Empleo	1	1	2	2	3	1	2	2	17	
Construcción	S-1	Cambios en las oportunidades de empleo	Empleo	1	3	3	2	4	1	2	2	26	
	S-2	Economía - incremento en las rentas publicas	Empleo	1	3	3	2	4	1	2	2	26	
	S-3	Incremento en la demanda de los servicios públicos	Empleo	-1	3	2	2	3	1	2	2	-23	
Operación	S-1	Cambios en las oportunidades de empleo	Empleo	1	3	3	3	4	1	2	3	28	
	S-2	Economía - incremento en las rentas publicas	Empleo	1	3	3	3	4	1	2	3	28	
	S-3	Incremento en la demanda de los servicios publicos	Empleo	-1	3	2	2	3	1	2	2	-23	
	S-4	Valor de las propiedades - incremento	Empleo	1	2	2	3	3	1	2	4	23	
Abandono	S-1	Cambios en las oportunidades de empleo	Empleo	-1	3	3	4	4	2	2	2	-29	
	S-2	Economía - incremento en las rentas publicas	Empleo	-1	3	3	4	4	2	2	2	-29	
	S-4	Valor de las propiedades - incremento	Empleo	-1	2	2	4	3	2	2	2	-23	

5.2. Calidad del aire

Se analiza el resumen de los impactos potenciales a la calidad del aire a consecuencia del desarrollo del proyecto relativos a la tabla 40.

Los impactos esperados derivados de la operación de las fuentes de emisión de cargas contaminantes a la atmósfera fijas y móviles son los siguientes:

- Degradación de la calidad del aire y la visibilidad a causa de las partículas sólidas (polvos) presentes en la atmósfera emitidas durante el desarrollo de las etapas del proyecto.
- Degradación de la calidad del aire a causa de emisiones de gases.

5.2.1. Durante la fase de construcción

Durante la fase de construcción del proyecto, los contaminantes gaseosos se liberarán producto de la combustión en: los generadores de calor, en el equipo pesado de construcción y la operación de vehículos. Las emisiones en forma de partículas sólidas (PS) se liberarán de las fuentes mencionadas y de las actividades de construcción, tales como movimiento de tierra, excavaciones, manipulación de suelos, nivelación y tráfico de vehículos.

En la generación de polvo causada por los movimientos de tierra para conformar las plantillas de las obras, comúnmente conlleva la creación de nubes de polvo derivados de las actividades de excavación, nivelación, compactación, que se deposita posteriormente sobre la vegetación en áreas aledañas, en forma de una capa de polvo sobre las hojas, disminuyendo ligeramente así su capacidad fotosintética. Dado que la vegetación existente sobre el trazo ya habrá sido removida, se considera como un impacto adverso bajo.

5.2.2. Durante la fase de operaciones

En la esta sección se presenta un análisis sobre las emisiones a la atmósfera durante la etapa de operación. Como se discute abajo, los impactos potenciales a la calidad del aire se presentarán principalmente en el área del proyecto, no serán significativos y cumplirán con la normatividad ambiental mexicana sobre calidad del aire, así como con los criterios del Banco Mundial para este tipo de operaciones. Por lo tanto, los impactos durante la construcción cumplirán también con los límites máximos permisible, estándares y guías establecidos.

Por la realización de algunas actividades se generarán emisiones a la atmósfera de partículas suspendidas totales (PST), que son consideradas como un contaminante molesto que no tiene efectos importantes en la salud de las personas.

Emisiones a la atmósfera. En el sitio de trabajo podría ocurrir una disminución de la calidad del aire por la emisión de gases de combustión y agentes oxidantes por el funcionamiento de vehículos, equipo y maquinaria. Es adverso porque los gases generados durante la combustión de los motores, causan efectos tóxicos y daños a la salud de los organismos que entran en contacto con ellos, incluyendo a los trabajadores y a los habitantes de las cercanías, así como vegetación. La duración en el aire de los

compuestos emitidos varía de acuerdo a su naturaleza química y a las condiciones atmosféricas prevalecientes en el sitio, de tal forma que pueden permanecer desde unas horas hasta semanas, pero en cierta forma limitados al período constructivo por la alta capacidad de dispersión de la atmósfera existente. El impacto se considera como temporal. La dispersión que presentan los gases, partículas suspendidas y aerosoles son amplios, asociada a la dinámica atmosférica, alcanzando niveles zonales. Sin embargo, los bajos volúmenes las emisiones generadas por la combustión y las condiciones meteorológicas que normalmente prevalecen en el área ocasionan que se dispersen y diluyan los efectos dañinos, inducen a considerar el impacto como local.

5.2.3. Reglamentaciones respecto a la calidad del aire

La aceptación de los impactos previstos para el proyecto está en función a su éxito en cumplir con los límites máximos de emisión establecidos en las normas oficiales mexicanas números NOM-043-SEMARNAT-1993 Y NOM-085-SEMARNAT-1993 así como con la concentración de partículas en aire ambiente consideradas por las normas de Salud Ambiental.

La norma NOM-043-SEMARNAT-1993 se aplica a fuentes fijas de jurisdicción federal para regular los límites de emisión de partículas sólidas totales, en el caso del proyecto incluyen.

La NOM-085-SEMARNAT-1993, se aplica para comparar las emisiones de gases de combustión por calentamiento indirecto de fuentes fijas que utilizan combustibles fósiles y óxidos de azufre para todas las fuentes de jurisdicción federal.

NOM-035-SEMARNAT-1993, se aplica para medir la concentración de partículas suspendidas totales en el aire ambiente

Existen también normas para la concentración máxima permitida de emisiones de NO₂, PST y PM₁₀, definidas bajo las claves NOM-023-SSA1-1993, NOM-024-SSA1-1993 y NOM-025-SSA1-1993, respectivamente.

5.3. Ruido

A continuación, se resumen los impactos potenciales debido al ruido generado por el proyecto. En el Tabla 41 se presenta un análisis de estos impactos.

- El proyecto propuesto producirá ruido que potencialmente puede afectar en forma adversa a los receptores que se encuentran fuera del sitio, es decir, vida silvestre local y población)

5.3.1. Ruido durante la fase de preparación y construcción

Durante de la rehabilitación de la planta de beneficio con capacidad de 200 toneladas de mineral por día con un proceso de flotación y la construcción del depósito de jales, los niveles de emisión de ruido

provenientes de cada pieza del equipo, plazos operativos del equipo y los procesos, ciclos de trabajo del equipo, la ubicación de equipo y procesos específicos. Las fuentes principales de ruido de estas áreas durante la construcción serían los equipos de movimiento de tierras accionados por diésel, tales como los cargadores y tractores, vehículos de acarreo y vehículos.

Las fuentes de ruido que tienen el potencial de afectar a la vida silvestre durante la construcción incluyen la maquinaria y equipo pesado. El estudio de respuesta animal frente al ruido es una función de muchas variables, incluyendo las características de ruido y duración, características de la historia de la vida de las especies, tipo de hábitat, estación y actividad actual del animal, sexo y edad, exposición previa y si existen otras tensiones físicas (por ejemplo, sequía). En consecuencia, los estudios sobre los efectos del ruido en la vida silvestre son algo limitados.

Mientras la mayor parte de la literatura acerca de los efectos del ruido en los animales llegan a la conclusión de que la vida silvestre muestra una respuesta alarmante al ruido, se han realizado pocas investigaciones sobre la respuesta fisiológica al ruido (si la hubiere).

Con base en los datos disponibles, se puede prever que es probable que una gran proporción de vida silvestre local en el área de la construcción, se desplace inicialmente fuera del sitio como respuesta al aumento en los niveles de ruido. Sin embargo, una vez que se acostumbran a la actividad, muchos de estos animales pueden retornar. Si no lo hacen, es probable que otras especies y/o individuos de las mismas especies ocupen el área que quedó vacía debido al ruido. Por lo tanto, se considera que este impacto es menor.

5.3.2. Ruido durante la Fase de Operaciones

Este impacto solo se dará con la operación de los equipos de la planta de beneficio, el tránsito de vehículos, uso de bombas y motores de recuperación de agua, además del propio tráfico de personal hacia el área del proyecto la cual será continua, por lo que se considera un impacto menor.

La norma oficial mexicana NOM-081-SEMARNAT-1994 que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición, determina como niveles máximos permitidos de ruido de 68 dBA entre el horario de 06:00 y 22:00 horas, y 65 dBA entre las 22:00 y 06:00 horas.

Estos límites se aplican a niveles de ruido promedio provenientes de fuentes fijas y son aplicables a las operaciones mineras.

5.4. Agua Superficial

Las condiciones climáticas hacen que exista una evo-traspiración alta, además de no encontrarse no escurrimientos permanentes en el sitio del proyecto; A continuación, se enumeran los impactos potenciales para el agua superficial.

La Tabla 42 ofrece un resumen del análisis de estos impactos en las etapas del proyecto.

- Alteración del régimen hidrológico. El patrón de drenaje de un área dada se encuentra definido por la naturaleza geológica de los materiales, las topoformas y la vegetación existente, pues estas condiciones fijan el comportamiento del agua sobre la superficie. Por tanto, al modificar el terreno mediante el establecimiento de taludes, cortes, cunetas, canales, bordos y encauzamientos conforman un nuevo sistema de drenaje, dominado por escurrimientos y que reduce la infiltración de agua al subsuelo. El cambio en el patrón de drenaje se considera adverso debido a que la precipitación pluvial sobre el área de la planta de beneficio donde una parte de encuentra sellada, sin permitir la infiltración. La modificación en el drenaje superficial y en la suspensión de la infiltración del agua al subsuelo en el cuerpo del depósito de jales es permanente. El impacto es poco significativo pues las alteraciones a la red drenaje no representa un cambio directo en las principales corrientes de la región.
- Incremento de la turbidez. al retirar la cubierta vegetal el suelo no aminora los efectos de la lluvia, por lo que las partículas de suelo son arrancadas por el propio movimiento del agua.
- Contaminación. El movimiento constante de equipo y maquinaria en el área del proyecto tiene el riesgo de la fuga de hidrocarburos, que puedan ser lixiviados y arrastrados con el riesgo de contaminar los cuerpos de agua.
- Obras de drenaje. La definición del trazo de la plantilla para la planta de beneficio y para construcción del depósito de jales habrá modificaciones de escorrentías superficiales, esto implica que habrá modificaciones en determinados puntos del terreno, lo cual requiere de obras de desvío de drenaje que impidan que las aguas de lluvia, entren al depósito.

5.5. Suelo

Una discusión de impactos potenciales a los suelos se proporciona abajo e incluye:

- Pérdida de suelo debido a la erosión, compactación y/o excavación mecánica; esto influye por la acción de los agentes erosivos como lo son el agua y el viento, que por el constante tráfico de vehículos y maquinaria despenden o compactan las partículas del suelo, alterando su capacidad productiva.
- Los suelos pueden verse contaminados con materiales tóxicos debido a derrame accidental de combustibles y lubricantes;

En el Tabla 43 aparece un resumen del análisis de estos impactos.

Una de las principales preocupaciones relacionadas con los recursos del suelo durante la construcción de la planta de beneficio y la construcción del depósito de jales es:

Prevención de la Erosión – Se utilizarán las Buenas Prácticas de Ingeniería (BPI), durante la construcción de las instalaciones para minimizar la erosión. Se continuará con la implementación de las BPI para el control de erosión y sedimento hasta que se haya culminado la renivelación y la revegetación. Los impactos a corto plazo a los suelos originados por la erosión se reducirán al mínimo; por lo tanto, estos impactos no se consideran significativos. No se estima necesario otras medidas de mitigación.

Compactación – La compactación se podrá reducir mediante el rasgado o escarificado de la superficie por medio de "ripper" y la posterior colocación de una capa de suelo. La compactación del suelo se puede reducir usando un arado de discos antes de sembrar. Este impacto no se considera significativo.

5.6. Flora y fauna

En los Tablas 44 y 45 se resume la evaluación de los impactos potenciales a los recursos de flora y fauna. Estos impactos incluyen lo siguiente:

- Pérdida de recursos forestales naturales;
- Creación de nuevas reservas de vegetación;
- Pérdida de recursos de vegetación adicionales;
- Pérdida de Especies Raras o en Peligro de Extinción;
- Pérdida de especies de individuos y biodiversidad en el área del proyecto;
- Pérdida de especies con importancia ecológica;
- Pérdida del hábitat de la vida silvestre; y
- Cambios en las poblaciones de ciertas especies animales.

5.6.1. Pérdida de Recursos Forestales Naturales

Aunque el sitio donde se desarrollaran las obras el proyecto carece de vegetación forestal, estas se limitan a restringir la repoblación con especies forestales durante la vida útil del proyecto, ya que, por proceso de sucesión natural, después de las hierbas y arbustos comienzan a establecerse algunas acacias.

5.6.2. Creación de Nuevos Recursos de Vegetación

Mediante las acciones de recuperación secuencial que se realicen, se dará origen a pastizales y algunos matorrales que ofrecerán cubierta y alimento para la vida silvestre en las áreas circundantes. La introducción de especies vegetales foráneas durante las actividades de recuperación podría ser problemática. En algunos casos, las especies foráneas han demostrado una gran competitividad en relación con otras especies nativas durante las fases de recuperación. Estas especies potencialmente menos deseables podrían desplazar la vegetación nativa en el área y podrían provocar la creación de un hábitat de baja calidad y poco diversa. Este impacto potencial será mitigado a través de la planificación y el manejo de los programas de revegetación en las que se incluyan exclusivamente especies nativas de la región.

5.6.3. Pérdida de Recursos de Vegetación Adicionales

La pérdida de pastizales abandonados y hábitats de vegetación secundarios probablemente tendrán un impacto menor en las poblaciones de la vida silvestre, ya que estas áreas son comunes en el paisaje circundante.

5.6.4. Pérdida de Especies Raras o en Peligro de Extinción

El reconocimiento de campo indica que no ocurrirá perturbación o destrucción de las especies de flora o fauna con algún estatus de protección en el área del proyecto. También es limitado el potencial para perturbación y/o destrucción del hábitat esencial para especies animales en peligro de extinción. Las especies mayores de vida silvestre se desplazarán del área durante la fase de construcción.

5.6.5. Pérdida del Hábitat de la Vida Silvestre

Las fases del proyecto podrían causar impactos a corto y mediano plazo sobre la fauna, pero estos serán puntuales. Para algunas especies, la existencia áreas abiertas aumentaría la probabilidad de mortalidad por depredación, así como la interrupción de patrones de movilidad y reproducción. Se procuro tener cuidado para reducir al mínimo la fragmentación de las áreas forestales.

5.6.6. Pérdida de Animales y Biodiversidad de Especies

Además de la pérdida de los recursos de flora, la remoción de vegetación durante la fase de preparación del sitio podría conducir a una mortalidad mínima de la vida silvestre terrestre a corto plazo. Con la presencia y aumento de tráfico de personas puede aumentar la extracción de plantas y caza furtiva de

vida silvestre en el sitio del proyecto y áreas aledañas. A la vez podría aumentar el número de animales muertos por aplastamiento en los caminos al incrementarse el tráfico vehicular.

5.6.7. Cambios en las Poblaciones de Especies Animales

La construcción de la planta de beneficio y el depósito de jales, ofrecerán refugio a algunos mamíferos menores (es decir, roedores y murciélagos), así como para las especies de aves menores.

Las actividades durante la construcción y operaciones pueden ocasionar que algunas especies de animales se reubiquen en otras áreas. Este impacto no se considera significativo.

Conforme se recuperen las áreas, se prevé que los animales que dejaron el área durante la construcción, regresarán al área. Los programas de recuperación serán exitosos si aumentan las poblaciones de vida silvestre y la diversidad.

5.7. Paisaje

Los impactos potenciales en el paisaje se analizan en el Tabla 46. Estos impactos incluyen:

- Impactos visuales, por alteración de la visibilidad de las áreas perturbadas del proyecto Benito Juárez.
- Modificación de la topografía del sitio del proyecto.

5.7.1. Impactos Visuales

En la etapa de preparación del sitio, necesario para la rehabilitación de la planta de beneficio y el depósito de jales, será la única perturbación que podrá observarse. Debido a la remoción de vegetación herbácea, la excavación y apilado de suelos, se podrá notar un contraste de color entre el suelo y la vegetación de los alrededores. El impacto visual de cualquier instalación, estructura o perturbación es una función de si se puede o no se puede ver un contraste y cuánto contraste existe en comparación con el área de los alrededores.

5.7.2. Modificaciones de la Topografía

Durante la fase de construcción, los impactos potenciales a la topografía del sitio serán mínimos. Después de la recuperación exitosa, los impactos en la topografía causados por las instalaciones serán restaurados. Los impactos a largo plazo en la topografía no se consideran significativos y no se proponen otras medidas de mitigación.

5.8. Demografía

El proyecto propuesto producirá impactos directos, indirectos, positivos y negativos en la localidad Benito Juárez, es la población más cercana al proyecto, es la que proveería la mayor cantidad de trabajadores a la Unidad Minera Zona Benito Juárez y en los otros poblados en el largo y corto plazo. Estos impactos se analizan en la Tabla 47 y se enumeran a continuación:

- Cambios en las oportunidades de empleo.
- Cambios en las rentas públicas locales y estatales.
- Población afectada por calidad de aire y ruido.
- Tráfico causará un riesgo para la seguridad.

El impacto que se tendrá en el tamaño de la población durante la etapa de preparación y construcción, es importante ya que se generarán de 15 a 30 empleos.

Durante el tiempo que duren estas actividades, principalmente con personal de la región. Los impactos generados por el arribo de personal foráneo en esta etapa, principalmente por la demanda de alojamiento y servicios públicos, es importante y se planea que se ocupen las viviendas que se tienen construidas y que actualmente están desocupadas, se espera un influjo de trabajadores provisionales, trabajando principalmente para empresas contratistas.

5.9. Factor sociocultural

A continuación, se enumeran los impactos potenciales a los recursos históricos y culturales. La Tabla 48 presenta un resumen del análisis de estos impactos.

- Pérdida de recursos culturales no identificados previamente; y
- Cambios en valores culturales.

Con el objeto de esbozar procedimientos que se seguirán en caso de que se descubran recursos culturales durante las actividades del proyecto. Se utilizarán programas de educación pública para fomentar la protección de los recursos culturales. Los impactos indirectos a los recursos culturales no se consideran significativos.

No se ha identificado dentro de las áreas del proyecto, ninguna área que pudiera ser considerada como un patrimonio cultural o sitios de valor histórico o arqueológico.

5.10. Sector Primario

A continuación, se resumen los impactos potenciales para la capacidad productiva del suelo derivadas de la interacción de los elementos ambientales con las obras y actividades que se desarrollarán por el proyecto. El Tabla 49 presenta un análisis completo de estos impactos.

- Alteración de los usos actuales de terrenos existentes.

El uso actual de terrenos es pecuario, ya que se destinan como poteros para agostadero de ganado, principalmente vacuno a baja escala (consumo local), por lo que no se ha requerido el cambio de uso de suelo de terrenos forestales, puesto que se encuentra desprovisto de vegetación.

La ejecución de las obras, no tienen un impacto regional significativo en los usos de suelo actual y potencial, ni comprometen el equilibrio de los elementos del ecosistema por ser un sitio que con anterioridad se cambió su estructura y funcionalidad para satisfacer la necesidad de agostadero.

5.11. Sector secundario

El proyecto propuesto producirá impactos directos e indirectos en la actividad comercial de las comunidades afectadas por el proyecto. Estos impactos se analizan en la Tabla 50 y se enumeran a continuación:

- Cambios en las oportunidades de empleo.
- Cambios en las rentas públicas locales y estatales.
- Incremento en la demanda de servicios públicos.
- Cambio en el valor de las propiedades.

Los efectos benéficos que se obtendrán por la ejecución de las obras y actividades que se manifiestan en este documento tienen un amplio sentido social en la región de influencia.

Como ya se ha mencionado que durante la etapa de preparación y construcción se generarán aproximadamente de 15 a 30 empleos durante el tiempo que duren estas actividades, principalmente con personal de la región.

Es importante hacer notar que el incremento de las oportunidades de estos empleos es el de ayudantes generales, obreros calificados, técnicos, administradores, profesionistas y especialistas, por lo que el nivel de ingresos derivados de sueldos y salarios es un impacto importante. Un fuerte impacto positivo será el de la capacitación que hayan recibido las personas que hayan laborado en la empresa que tendrán una serie de habilidades y experiencia que les permita buscar otro trabajo o generar microempresas.

Actualmente el nivel de salario mínimo en el Municipio de Villa Hidalgo, que está comprendido en el Área Geográfica este del País, es de \$ 207.00 diarios, la mayor parte de los trabajadores obtendrá un salario mínimo profesional, según su grado de especialización que es muy superior al mínimo de la región, por lo que el nivel de ingresos será fuertemente impactado.

Se generarán nuevas fuentes de trabajo en las diferentes áreas de servicios y comercio, tanto directas como indirectas, producto de la renovada actividad económica, creando un arraigamiento de la población, que al mejorar su calidad de vida no tendrán la necesidad de migrar hacia las grandes ciudades en busca de mejores perspectivas.

La demanda de artículos de consumo de primera necesidad traerá como consecuencia la necesidad de satisfacerla y esto puede propiciar, aunado a otros factores como el aumento de circulante de la zona y al aumento de capacidad de adquisición, el incremento tanto de las actividades agrícolas como pecuarias.

La actividad comercial reflejará un incremento, siendo el comercio de básicos el que se verá incrementado principalmente en las poblaciones circunvecinas.

6. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Esta sección contiene una descripción de las medidas de mitigación planeadas. La efectividad de las medidas de mitigación propuestas será verificada y medidas mediante un Programa de Vigilancia Ambiental. En el caso de que los resultados del programa indiquen que se requieren medidas adicionales para proteger el ambiente, se llevarán a cabo medidas de mitigación de contingencia.

6.1. Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental

El diseño de ingeniería y la construcción adecuada para la infraestructura básica son muy importantes para minimizar los impactos ambientales potenciales a la vez que proporcionan al proyecto características esenciales como lo son:

- Mantenimiento del balance del agua del sitio y establecimiento de sistemas adecuados de tratamiento;
- Prevención de la contaminación del suelo, de las aguas superficiales y del agua subterránea;
- Diseño y mantenimiento del manejo de las aguas de superficie y las medidas de control de erosión;

La descripción de las medidas se basa directamente de la situación ambiental actual del área de estudio, descripción de obras y actividades a realizar, así como la identificación de los impactos ambientales como se desarrolló anteriormente.

Aquellas medidas tendientes a evitar un impacto negativo son las preventivas, en el caso de la Preparación, Construcción y Operación de una planta de beneficio y un depósito de jales.

Para poder hacer un manejo simple y efectivo de las medidas de mitigación, las clasificamos según sus alcances:

- Estas se enfocan a evitar impactos adicionales a la construcción por el uso de maquinaria pesada, vehículos y la presencia del personal.
- Las que una vez causado el impacto negativo permiten eliminar sus efectos se denominan de remediación. Principalmente están enfocadas a la restitución de la vegetación.

- En el caso de encontrar elementos dañados por causas ajenas a la obra en que puede repararse el daño se agrupan bajo el denominador de rehabilitación. Esto se puede aplicar en algunas de las áreas naturales que se encuentran en el trayecto de tuberías, piletas y caminos de acceso, las cuales serán restauradas a la par de las áreas afectadas por el mismo proyecto.
- En el caso de que una acción solo disminuya el efecto de un impacto se denominará de reducción.
- Finalmente, en el caso de no poder encontrar medidas que prevengan, remedien o rehabiliten, elementos propios de la obra, causados por esta se clasifican como de compensación.

6.1.1. Agrupación las Medidas Propuestas.

Una vez clasificadas las medidas es necesario agruparlas con respecto al aspecto y componente afectado. Para proveer una planificación ambiental y principios de manejo correctos para el proyecto, se han incorporado varias medidas específicas de mitigación cuyo fin es prevenir, mitigar, restaurar o compensar impactos ambientales potenciales que puedan ser causados por el mismo. El agrupamiento de las medidas se realizó de la siguiente manera:

Aspectos Físicos:

- Suelos
- Agua Superficial
- Calidad del Aire
- Ruido

Aspectos Biológicos:

- Flora
- Fauna

Aspectos Socioeconómicos:

- Sector Primario
- Sector Secundario
- Demografía
- Sociocultural
- Paisaje

En el planteamiento de las citadas medidas se define claramente su mecanismo de implantación y el éxito esperado, en las tablas que conforman esta sección y que las aglutinan en torno a cada componente del medio que será modificado por los impactos ambientales, se prevé el periodo de ejecución que a su vez es congruente con el tiempo que durará cada etapa del proyecto.

A continuación, se retoman los conceptos plasmados en el capítulo V relativos al manejo a través de medidas de mitigación de algunos impactos ambientales que se prevé se presenten por la ejecución de las obras y actividades que comprende el proyecto "Benito Juárez".

Estas medidas han sido ampliamente discutidas el desarrollo de los capítulos anteriores, por lo que solo mencionan de manera general con breves explicaciones de su desarrollo.

P Preparación
C Construcción

O Operación
A Abandono

6.1.1.1. Aspectos Físicos

6.1.1.1.1. Suelos

En la etapa de selección del sitio del proyecto no hay impactos ambientales por mitigar, ya que en esta etapa sólo se realizaron los estudios pertinentes para el desarrollo del diseño y la selección del sitio para la rehabilitación de la Planta de Beneficio y el Depósito de Jales, las únicas medidas que pudieron aplicarse fueron preventivas, al evitar la selección de un sitio inadecuado para el desarrollo, tales medidas han sido como se describe a continuación:

- Se verificó que la zona fuese la que ocupa actualmente la planta de beneficio y depósito de jales abandonados, se tomó en cuenta también el aspecto de la disponibilidad de las materias primas, en calidad y cercanía a la Unidad Minera, además de lo anterior que cumpliera con los programas y reglamentos aplicables.
- Se verificó que el proyecto cumpliera con criterios sociales y económicos que justifiquen la realización de un proyecto de esta índole.

Durante la etapa de preparación del sitio se llevarán a cabo las actividades más impactantes de todo el proyecto, ya que se modificarán sensiblemente las características del terreno. Para realizar un trabajo adecuado en esta etapa del proyecto proponemos se realicen las actividades que a continuación se describen.

a) Cambios en el Subsuelo.

En toda el área donde la maquinaria, excave, nivele y compacte el terreno, deberá restituirse la condición original del suelo, pasando un ripper o rastra para volverlo a su compactación normal. Se inducirá la vegetación natural nuevamente para reducir la erosión por efecto de arrastre eólico o del agua de lluvia.

b) Contaminación por Hidrocarburos.

Para prevenir la fuga de combustibles y lubricantes de la maquinaria en uso, esta deberá estar siempre en buen estado mecánico, evitando además realizar reparaciones, cambios de aceite o carga de combustible en áreas con el suelo sin protección. El mantenimiento mayor y reparaciones deberán realizarse preferentemente en el taller de la Unidad Minera.

La mejor opción de manejo para los residuos generados como aceites gastados, envases vacíos, sólidos de mantenimiento automotriz y materiales impregnados que se generen durante la obra es enviarlos al almacén temporal de residuos peligrosos de la Unidad Minera y posteriormente a un centro de acopio tan pronto como han sido generados. Es muy importante señalar que se debe evitar la aplicación de los aceites gastados para el control del polvo en las áreas con terracería. Se debe tener presente la importancia de evitar que los aceites contaminen el suelo ya que, por su persistencia, este tipo de sustancias pueden llegar eventualmente a los cuerpos de agua subterráneos y a los arroyos.

Los cambios de aceite de la maquinaria se deben hacer en los talleres de la Unidad o en zonas designadas para este fin. Para prevenir que haya derrames es necesario colocar los contenedores en que se almacena temporalmente el aceite en bandejas colectoras, que retengan todo el aceite que salpique o escurra.

Si se da algún tipo de mantenimiento de emergencia a la maquinaria, cuando se manejen piezas aceitosas estas se deben colocar en charolas que atrapen el aceite y nunca directamente sobre el suelo. Si es necesario enjuagar algo que esté cubierto de aceite o que haya sido utilizado para contener aceite, se debe hacer en lavaderos especiales los cuales se deberán señalar de manera apropiada. Si se utilizan solventes, una vez usados no se deben mezclar con el aceite.

Los materiales desechables usados para limpiar partes grasosas son potencialmente peligrosos por estar contaminados con grasas y aceites. Las estopas sucias se deben almacenar en recipientes que no absorban el aceite y que no tengan fugas. Estos recipientes deben estar en las áreas de trabajo y no se deben utilizar para otro tipo de desperdicios. Los trapos y estopas parcialmente usados deben ser almacenados en un lugar separado. En caso de que ocurra un derrame accidental se debe retirar rápidamente el material contaminado y almacenarlo en un tambor vacío y etiquetarlo, hasta que se pueda disponer de él adecuadamente.

Un punto muy importante es mantener separado el aceite de otros residuos. Aun cuando no hay normas que prohíban mezclar otras sustancias con el aceite, el hacerlo así limita las posibilidades de reciclar el aceite usado. Es recomendable reunir todo el aceite en tambos etiquetados claramente con la leyenda: "únicamente aceite gastado".

c) Almacenamiento de Combustible.

Todos los combustibles necesarios para el proyecto serán proporcionados por las instalaciones existentes en la Localidad de Salinas de Hidalgo, San Luis Potosí, la cual cuenta con toda la infraestructura necesaria para el almacenamiento de combustibles y otros materiales que puedan

generar contaminación al suelo, el suministro al área del proyecto se recomienda que se haga lo siguiente:

El transporte periódico de combustibles al área de construcción deberá hacerse en carros tanque o en tambo metálicos de 200 L sobre un vehículo con una plataforma estable que permita transportarlos de forma vertical y asegurándolos adecuadamente para evitar el posible derramamiento accidental.

Se recomienda no almacenar en el área del proyecto, para minimizar condiciones de riesgo por conflagraciones. Adicionalmente es obligatorio tomar precauciones por los riesgos que implica el manejo de combustibles.

d) Residuos peligrosos.

Al dar mantenimiento se generarán residuos considerados peligrosos por el Reglamento de la LGEEPA en Materia de Residuos Peligrosos, el Reglamento para el transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos, y las NOM-SEMARNAT-052-2005, NOM-SEMARNAT-053-2005. Estos incluyen a las latas vacías de pintura, envases de lubricantes, solventes, aditivos, estopas o trapos impregnados de estos productos, filtros y aceites gastados, sólidos de mantenimiento automotriz, entre lo más relevante. Estos residuos, que se producirán en los patios, talleres de mantenimiento y bodegas, se almacenarán temporalmente, en el almacén de residuos peligrosos de la Unidad Minera.

Se deberán emplear los servicios de una empresa autorizada por SEMARNAT para el traslado de los residuos al sitio de disposición definitiva, donde se manejen de acuerdo a los reglamentos aplicables y las normas NOM-003-SCT2-1994 y la NOM-011-SCT2-1994.

Se deberá desarrollar un programa de seguridad para el manejo de sustancias peligrosas y combustibles, que cumpla con las especificaciones señaladas en las normas correspondientes.

6.1.1.1.2. Agua Superficial

a) Cambios en la Hidrología Superficial.

Para proteger la entrada de agua pluvial a las áreas operativas, de la planta de beneficio y el depósito de jales, se construirán canales y cunetas de desvío de aguas superficiales, con esto evitaremos el posible contacto del agua de escurrimientos naturales.

Durante la operación será necesario establecer un programa de mantenimiento y supervisión tanto de los aspectos de la obra como de la funcionalidad de la infraestructura, como lo es la limpieza continua de las alcantarillas y drenes para evitar su obstrucción, para conservar en óptimas condiciones su funcionamiento, sobre todo en época de lluvia o en la presencia de un evento de avenida máxima. Así

mismo remover acumulación de basura con el fin de evitar sean arrastradas y llegue a un cuerpo de agua superficial o impida la infiltración al manto subterráneo.

Se prohibirá la disposición de aguas residuales crudas, generadas en el área de sanitarios de la planta de beneficio, a cielo abierto, ni podrán ser utilizadas para riego sin previo tratamiento.

6.1.1.1.3. Calidad del Aire

a) Generación de Polvo.

Los movimientos de tierra y transporte de materiales representan un riesgo de dispersión al aire de partículas de polvo. Para evitar al máximo la dispersión de partículas se deberá cubrir el material y si es posible, mantenerlo con un porcentaje de humedad que evite su volatilidad.

b) Uso de Maquinaria y Equipos Automotores.

Con respecto a las emisiones a la atmósfera generadas por el uso de la maquinaria, estas serán controladas para asegurar que la calidad del aire sea satisfactoria de acuerdo con el artículo 113 de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, en favor de la prevención y control de la contaminación de la atmósfera. Dado que la maquinaria usa como combustible diésel, generara emisiones al ambiente que serán controladas y dispersadas por las corrientes de aire frecuentes en la zona. Se deberán tomar en cuenta las normas señaladas para la etapa de preparación del sitio.

- Deberá existir una verificación periódica de los vehículos y maquinaria utilizados en la etapa de construcción y en las de mantenimiento para que los motores de combustión interna se mantengan dentro de normas en cuanto a la emisión de gases. Esto también aplica a los vehículos de carga destinados al transporte de los materiales necesario para la construcción de terracerías, verificando que sus cajas no emitan polvo ni tiren material pétreo durante el transporte.
- El abastecimiento de combustible a la maquinaria, este deberá realizarse mediante bombeo, evitando en lo posible el vaciado directo desde otros bidones o el uso de embudos, a fin de evitar derrames.
- La maquinaria y vehículos de carga sólo deberán acceder a los frentes de trabajo a través de los caminos y brechas existentes o a través de la misma obra.

c) Calidad del Aire.

Las principales fuentes de emisiones a la atmósfera durante la operación serán las fugitivas que provendrán del proceso de preparación del jal antes de convertirlo en lechada (mediante la aspersión de agua a presión), otra de las fuentes serán aquellas de los vehículos que transiten por el área, estas emisiones no pueden ser reguladas por los operadores, sin embargo los contratistas deberán de contar con verificación vehicular actualizadas, para asegurar que no se emitan gases por encima de lo que regula la normatividad aplicable, el tránsito vehicular sobre los caminos internos de los bancos hacia la planta, deberá regularse mediante una campaña continua que conlleve a una medida de control de emisiones mediante el riego continuo de los caminos, ya que la reducción de la calidad del aire en el área del proyecto es acompañada por una reducción de emisiones a la atmósfera con mayor impacto.

d) Ruido

Los niveles de ruido de la maquinaria usada en esta etapa deberán respetar lo establecido en la NOM-080-SEMARNAT-1994, que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, en circulación, y su método de medición. De ninguna manera deben rebasar los valores máximos permisibles. Un mantenimiento adecuado de la maquinaria contribuirá que los niveles de ruido se encuentren dentro de los límites permisibles por las normas aplicables. Para esto será necesario monitorear la cantidad de ruido emitido durante los trabajos de construcción.

6.1.1.2. Aspectos Biológicos

a) Flora

Para el manejo de la vegetación herbácea a y arbustiva, debe prohibirse el uso de fuego y los productos químicos para suprimir la vegetación.

Por ningún motivo se realizará la quema residuos vegetales, los cuales deberán retirarse del predio lo más pronto posible.

Los tallos y hojas producto de las hierbas deberá revolverse con el material producto del despalme, dicha revoltura servirá para el arroje de taludes o bordos en la etapa de abandono.

b) Fauna.

La topografía de la zona no tiene franjas protectoras de vegetación ribereña en términos de las normas oficiales mexicanas y demás disposiciones aplicables; las pendientes promedio son por debajo al cien

por ciento y las elevaciones de mayor altura están muy por debajo de los 3,000.0 m sobre el nivel medio del mar y tampoco existen áreas con vegetación de manglar y/o bosque mesófilo de montaña.

Estos factores hacen que este impacto no pueda o no requiera de estructuras especiales para permitir la circulación de la fauna. Desde esta etapa deberá entrar en vigor una prohibición a todo el personal, para evitar la captura o caza de cualquier especie silvestre con fines de consumo, con fines deportivos o para su comercio.

Para evitar cualquier deceso de especies de fauna se plantea el programa de ahuyentamiento, recate y reubicación de fauna de los sitios del proyecto, antes de la realización de cualquier actividad y posteriormente realizarlos de manera periódica.

6.1.1.3. Aspectos Socioeconómicos.

a) Sector Primario

Dentro del área de influencia de la zona del proyecto, no se llevan a cabo aprovechamientos forestales persistentes, los únicos usos de los recursos utilizados son para autoconsumo de leña y para la construcción (casas y cercos) con muy baja afectación al entorno.

La ejecución de las obras para la construcción de la planta de beneficio y depósito de jales, no tienen un impacto regional significativo en los usos de suelo actual y potencial, ni comprometen el equilibrio de los elementos del ecosistema por el cambio de uso que se pretende.

Impacto negativo en las fases de preparación del sitio, construcción y operación, se compensará a través de la ejecución de las acciones de restauración forestal establecidas en la Leyes Generales del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y se aplicarán en los términos de las resoluciones en materia de impacto ambiental y cambio de uso de suelo, que se emitan para el proyecto.

Impacto positivo en las etapas de operación no requiere medidas de restauración

b) Sector secundario

Los efectos benéficos que se obtendrán por la ejecución de las obras y actividades que se manifiestan en este documento tienen un amplio sentido social en la región de influencia.

Se generarán nuevas fuentes de trabajo en las diferentes áreas de servicios y comercio, tanto directas como indirectas, producto de la renovada actividad económica, creando un arraigamiento de la población, que al mejorar su calidad de vida no tendrán la necesidad de migrar hacia las grandes ciudades en busca de mejores perspectivas.

La demanda de artículos de consumo de primera necesidad, traerá como consecuencia la necesidad de satisfacerla y esto puede propiciar, aunado a otros factores como el aumento de circulante de la zona y al aumento de capacidad de adquisición, el incremento tanto de las actividades agrícolas como pecuarias.

La actividad comercial reflejará un incremento, siendo el comercio de básicos el que se verá incrementado principalmente particularmente en las poblaciones circunvecinas.

Impacto positivo (beneficio) durante las etapas de preparación del sitio, construcción y operación. No se requieren medidas.

Impacto negativo en la etapa de abandono del proyecto, se mitigará a través de los programas de desarrollo comunitario.

El entrenamiento laboral de los empleados incrementará su potencial para acceder a puestos de trabajos alternativos al momento del cierre.

c) Demografía

El impacto que se tendrá en el tamaño de la población durante la etapa de preparación y construcción de la Planta de Beneficio y Depósito de jales, es importante ya que se generarán más de 30 empleos durante el tiempo que duren estas actividades, principalmente con personal de la región. Los impactos generados por el arribo de personal foráneo en esta etapa, principalmente por la demanda de alojamiento, y servicios públicos es importante y se planea en primera instancia ocupar viviendas disponibles en la localidad Benito Juárez.

Sin embargo, durante la etapa de construcción se espera un influjo trabajadores provisionales, trabajando principalmente para empresas contratistas, que durante un periodo constituirán un fuerte impacto tanto a la demografía como a los servicios requeridos por los mismos.

- Se prohíbe el fecalismo al aire libre.
- Suministrar agua potable, a razón de al menos 3 L diarios por cada trabajador. El agua para consumo humano y de uso general deberá suministrarse y almacenarse en garrafones de plástico de 20 L para facilitar su manejo y su control y deberán contar con sistemas que permitan que el agua se distribuya entre los trabajadores sin contaminarla. El agua uso general podrá suministrarse y almacenarse en tanques de almacenamiento diseñados para esos fines.
- Los residuos sólidos como material de empaque, restos de alimentos y basura en general, generados por el establecimiento del campamento, deberán concentrarse en tambos metálicos de 200 Litros de capacidad. Deberá contarse con contenedores para separar los diferentes tipos de basura en, por lo menos, orgánicos e inorgánicos.
- Los desechos de tipo doméstico que produzcan los empleados durante la construcción serán dispuestos en el relleno sanitario de la cabecera municipal de Villa Hidalgo.

Otro de los impactos relevantes identificados, corresponde al ruido y polvo generado por el constante tráfico de personal y vehículos por la localidad, para lo cual se establecen las siguientes medidas

- Se restringe la velocidad de circulación a 30 km. máximo
- Se prohíbe la modificación de los sistemas de escape de los vehículos automotores y maquinaria
- Se verificará periódicamente el sistema de silenciadores de los sistemas de escape de equipo y maquinaria.
- El material transportado deberá ser cubierto con lonas y humedecido en la medida de lo posible

d) Factor sociocultural

El valor cultural es subjetivo y tiene que ver con las tradiciones y arraigo al terruño. No se ha identificado dentro de las áreas del proyecto ninguna área que pudiera ser considerada como un patrimonio cultural o sitios de valor histórico o arqueológico.

e) Paisaje

La erosión aumentará al eliminar la capa vegetal, así como la presencia de una superficie plana, con ondulaciones de diferentes profundidades, que, aunque se lleve a cabo un programa de restitución nunca se tendrá un lugar igual por la modificación permanente que sufrirá la topografía del sitio y su vegetación original. El aspecto visual debe ser mitigado con la reincorporación del suelo vegetal, la reforestación y conservando limpia dicha zona. En general, la recolección de basura, en el área del proyecto, será continua y parte del mantenimiento ordinario. Por otra parte, para evitar la degradación de la apariencia de la zona, es conveniente participar en las campañas que inviten a los trabajadores en la obra, a no tirar basura, mediante señales en el proyecto.

6.2. Descripción de la estrategia de las medidas de mitigación.

Quien lleve a cabo la supervisión ambiental deberá participar y vigilar que las medidas de mitigación enunciadas, sea garantizado el cumplimiento de ellas.

Las campañas de seguridad deberán contemplar los riesgos inherentes al uso de maquinaria y a la circulación de los vehículos, las campañas de seguridad deberán continuar durante la operación en la unidad minera Benito Juárez, se debe implementar el programa de monitoreo de emisiones a la atmósfera de acuerdo a la NOM-040-SEMARNAT-2002 y periódicamente se deberá monitorear la emisión de gases provenientes de la combustión de hidrocarburos en los motores del equipo, vehículos y maquinaria, para que esté dentro de las NOM's correspondientes.

Para ello deberá existir una vigilancia constante por parte del Promovente. Ello deberá ser en forma conjunta con la supervisión para evitar al máximo la emisión de polvos por la circulación de vehículos, de partículas y gases de combustión principalmente durante la operación de la Planta.

6.3. Impactos Residuales.

Los impactos "residuales" son aquellos impactos que tienen posibilidades de permanecer en el medio luego de la aplicación de todas las Medidas de Mitigación aplicadas sistemáticamente en el proyecto.

Los impactos identificados como "residuales" tendrían la posibilidad de manifestarse sí:

- Carecen de medidas correctivas;
- Aplicación de las medidas de mitigación en forma parcial;
- Inadecuado seguimiento al Programa de Vigilancia Ambiental;
- Impactos ambientales no son detectables por su umbral de manifestación.

La evaluación de los impactos residuales para los elementos evaluados, así como los criterios empleados se presentan en la siguiente tabla:

Cuadro 51. - Evaluación de los impactos residuales

ELEMENTO	IMPACTO	DESCRIPCIÓN	RESULTADOS
Calidad del aire.	Significativo	Si las concentraciones asociadas con las emisiones que genere el proyecto, exceden los límites máximos permisibles de la NOM aplicable.	De acuerdo a lo evaluado y por la tecnología del proyecto, no se producirán impactos significativos.
	No Significativo	Si las concentraciones asociadas con las emisiones que genere el proyecto, se encuentran por encima de los niveles preexistentes, pero no exceden los límites máximos permisibles de la NOM aplicable.	El impacto previsto en el presente proyecto, por el aumento de maquinaria pesada, generadores y otras fuentes de emisión menores, ha sido clasificado como No Significativo.
	Nulo	Si las concentraciones asociadas con las emisiones que genere el proyecto no son distinguibles de las condiciones preexistentes.	No aplica
Ruido	Significativo	Si los niveles sonoros que genere el proyecto, exceden los límites máximos permisibles de la NOM aplicable.	De acuerdo a lo evaluado y por la tecnología del proyecto, no se producirán impactos significativos.
	No Significativo	Si los niveles sonoros que genere el proyecto, se encuentran por encima de los niveles pre-existentes, pero no exceden los límites máximos permisibles de la NOM aplicable.	El impacto previsto en el presente proyecto, por el aumento de maquinaria pesada, generadores y otras fuentes de emisión menores, ha sido clasificado como No Significativo.
	Nulo	Si los niveles sonoros que genere el proyecto, no son distinguibles de las condiciones pre-existentes.	No aplica
Suelos	Significativo	Si los niveles de degradación de	De acuerdo a lo evaluado y

ELEMENTO	IMPACTO	DESCRIPCIÓN	RESULTADOS
		los componentes texturales y estructurales del suelo que genere el proyecto, eliminan la capacidad de restablecimiento del mismo.	por la tecnología del proyecto, no se producirán impactos significativos.
	No Significativo	Si los niveles de degradación de los componentes texturales y estructurales del suelo que genere el proyecto, modifican dichas condiciones, pero es posible restaurar el componente mediante prácticas de remediación a corto y largo plazo.	El impacto previsto por la construcción y operación de la planta de beneficio se ha considerado como No significativo
	Nulo	Suelos que sufren cambios físicos transitorios, no perceptibles o que el retorno a sus condiciones originales, se da una vez finalizado el proyecto mediante atenuación natural.	El impacto previsto en el presente proyecto, por el aumento de maquinaria pesada, generadores y otras fuentes de emisión menores, ha sido clasificado como No Significativo
Hidrología	Significativo	Si los niveles de degradación/contaminación de los cuerpos de agua superficiales y/o subterráneos ocasionados por la implementación del proyecto, exceden los límites máximos permisibles de la NOM aplicable.	De acuerdo a lo evaluado y por la tecnología del proyecto, no se producirán impactos significativos.
	No Significativo	Si los niveles de degradación/contaminación de los cuerpos de agua superficiales y/o subterráneos ocasionados por la implementación del proyecto, se encuentran por encima de los niveles pre-existentes, pero no exceden los límites máximos permisibles de la NOM aplicable.	El impacto previsto en el presente proyecto, se deriva por el cambio de las escorrentías, ha sido clasificado como No Significativo.
	Nulo	El proyecto no alterará en absoluto la calidad de cuerpos de agua superficial y/o subterránea.	No aplica
Flora y fauna	Significativo	Si los niveles de degradación de los recursos de flora y fauna ocasionados por la implementación del proyecto, provocan alteración de las comunidades de plantas y animales en forma drástica, con riesgo de provocar desequilibrios en las poblaciones y las generaciones futuras.	De acuerdo a lo evaluado y por las características florísticas y faunísticas existentes en el área de estudio, no se producirán impactos significativos.
	No Significativo	Si los niveles de degradación de los recursos de flora y fauna ocasionados por la implementación del proyecto, provocan cambios	Por las condiciones pre existentes y sus medidas de mitigación, la actual condición vegetacional y

ELEMENTO	IMPACTO	DESCRIPCIÓN	RESULTADOS
		moderados en las comunidades de plantas y animales, pero sin poner en riesgo las poblaciones existentes, la abundancia de especies y su diversidad.	faunística del área, el impacto previsto por la implementación del proyecto, ha sido clasificado como no significativo.
	Nulo	Impactos mínimos, idénticos o similares a los resultantes de procesos naturales.	No aplica
Paisaje	Significativo	Si las acciones y obras asociadas con el proyecto, no permiten una buena absorción visual y la calidad y fragilidad son excepcionales.	De acuerdo a lo evaluado y por la tecnología del proyecto, no se producirán impactos significativos.
	No Significativo	Si las acciones y obras asociadas con el proyecto, permiten una buena absorción visual y la calidad y fragilidad no son excepcionales.	El impacto previsto en el presente proyecto, por la construcción y operación de la planta, ha sido clasificado como No Significativo.
	Nulo	Si las acciones y obras asociadas con el proyecto, no afectan de ninguna manera la situación original del paisaje.	No aplica

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

En el Capítulo anterior, se han elaborado y aplicado un sistema de medidas de mitigación como estrategia para la prevención y/o eliminación de impactos ambientales no permisibles derivados de la actuación del Proyecto. Como resultado de la aplicación de dichas medidas correctoras, se desprendieron impactos residuales que de alguna manera el equipo de trabajo las describe como el costo ambiental total del desarrollo del Proyecto objeto del presente documento.

Por ello, y de acuerdo con los resultados obtenidos en el capítulo anterior, se evalúa en este apartado el escenario ambiental final producto de la actuación del proyecto. Para ello se hace un análisis ambiental del entorno integrando las medidas de mitigación, como resultado se tendrá el sistema ambiental visto como la simulación completa en el Sistema Ambiental.

Este análisis, está organizado en dos partes, la primera se refiere a una descripción del escenario ambiental final y la segunda promueve un programa de vigilancia de cumplimiento de las medidas de mitigación propuestas, así como los indicadores de verificación. El análisis del sistema ambiental final se describe a continuación.

7.1 Pronóstico del escenario

El pronóstico en este apartado se describe tomando como referencia el sistema ambiental delimitado, en la cual se organizó el territorio con el fin de determinar de manera eficaz los impactos ambientales y sus correspondientes medidas de mitigación.

7.1.1. Fauna

En el área de interés para el desarrollo de las actividades propuestas, se observó poca actividad de vida silvestre posiblemente se deba a la presencia que ejercen los pobladores de la localidad Benito Juárez, a parte en la actualidad se tiene movimiento en el aprovechamiento de minerales. Por consecuencia no se observó fauna silvestre de importancia, esto puede ser a al movimiento de equipo, maquinaria y personal que opera regularmente en la zona.

7.1.2. Flora

Los tipos vegetativos característicos del matorral desértico rosetófilo y la abundancia de cactáceas con dos especies incluidas en la NOM-059- SEMARNAT-2010 protección ambiental – especies nativas de México de flora y fauna silvestre – Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio- Lista de especies en riesgo, actualizada.

7.1.3. Paisaje

El valor obtenido asocia a un Potencial Estético de Paisaje Medio, destacando que existe una cierta importancia de los elementos de composición tanto biofísica como arquitectónica del paisaje los cuales condicionan su potencial estético. A pesar de manifestarse en el escenario una presencia natural este conserva algunos rasgos antrópicos y artificiales.

En cuanto a importancia de elementos de composición en la zona correspondiente, el suelo, la actuación antrópica y la vegetación son los elementos biofísicos que potencian y dan variedad al escenario, en cuanto elementos de formación arquitectónica la escala es el elemento que determina su característica visual.

La calidad visual del paisaje se encuentra calificada en la Clase C calificándolo como área de calidad Baja, áreas con muy poca variedad en la forma, vegetación, agua, color, línea y rareza.

Tiene una capacidad de absorción visual moderada, es decir que el paisaje o algunos componentes presentan cierta capacidad de adaptarse a las modificaciones que puedan obrar en él.

7.1.4. Agua

El proyecto no se ubica dentro de ningún cauce o cuerpo de agua, además de que se cuenta con el estudio hidrológico para realizar las obras necesarias para el manejo de escurrimientos máximos. Por otro lado, se realizó una evaluación de la vulnerabilidad del acuífero, encontrándose en apego al anexo normativo 2 de la NOM-141-SEMARNAT-2003 que no es vulnerable. La utilización del agua proviene del laboreo de mina.

7.1.5. Suelo

Mencionados los fenómenos geológicos y estructurales en donde la mecánica de rocas ofrece una plena estabilidad del terreno para una infraestructura complementaria final como el depósito de jales para este

tipo de industria, la superficie para el depósito estará sobre litosoles, característicos de presencia de roca dura continua, sin presencia de fallas ni fracturas. Por las características descritas este suelo conforme a la clasificación topográfica corresponde al terreno ondulado.

7.1.6. Atmósfera

La calidad del aire es considerada muy buena, no existen fuentes de emisiones a la atmósfera y un indicador de su calidad es que no se observan a simple vista colores extraños en el aire, así como olores que denoten presencia de contaminantes. No se prevén impactos por emisiones a la atmósfera durante la operación de del depósito de Jales, sin embargo, durante la preparación del sitio se producirán impactos por emisión de ruido y gases de fuentes móviles, por lo cual y con el objetivo de prevenir estos impactos, se deberá llevar un control estricto de mantenimiento preventivo de los vehículos en lugares establecidos y autorizados para evitar emisiones a la atmósfera e incumplir la normatividad ambiental en la materia.

7.1.7. Social

Por sus características geológicas, el estado de Zacatecas cuenta con un gran potencial en recursos minerales metálicos, sobresaliendo la Región Minera Benito Juárez con mineralización de oro y plata en yacimientos en forma de vetas que conforman. Situación por la cual, la zona donde se desarrolla el proyecto en el área de la localidad Benito Juárez, han comenzado a mejorar las condiciones de vida, esto derivado de las inversiones mineras y a la oferta de empleos y regalías hacia los dueños de las tierras.

De acuerdo al análisis basado en los impactos identificados y las medidas de mitigación propuestas, se llega a la conclusión de que la afectación del proyecto será principalmente durante las etapas de preparación y operativa del proyecto. En los bancos de extracción de materiales debe aplicarse un aprovechamiento responsable como medida de autorregulación y por ningún motivo obstruir el flujo del cauce natural.

Para analizar el caso que nos ocupa partimos el escenario actual entendido como las condiciones en que se encuentra el sistema ambiental, el cual sirve como punto de referencia para comparar un sistema ambiental con el proyecto sin medidas de mitigación y uno con proyecto con medidas los cuales se describen en el siguiente punto:

7.1.2 Escenario actual

El sistema ambiental actual se encuentra en una calidad de regular a buena, esto derivado a que la zona ha sido destinada a la realización de actividades productivas como la ganadería extensiva y minería, estas últimas si haberse realizado medidas de mitigación, lo ha traído como consecuencia una alta erosión.

Al hacer un comparativo de lo que ha sucedido en el sistema ambiental en 20 años hacia atrás, con el apoyo de imágenes de satélite, podemos apreciar la operación de la zona minera, además de una modificación muy notoria del área del depósito de jales. En las siguientes ilustraciones se evidencia en diferentes periodos de diferencia en comparación con el área del proyecto.

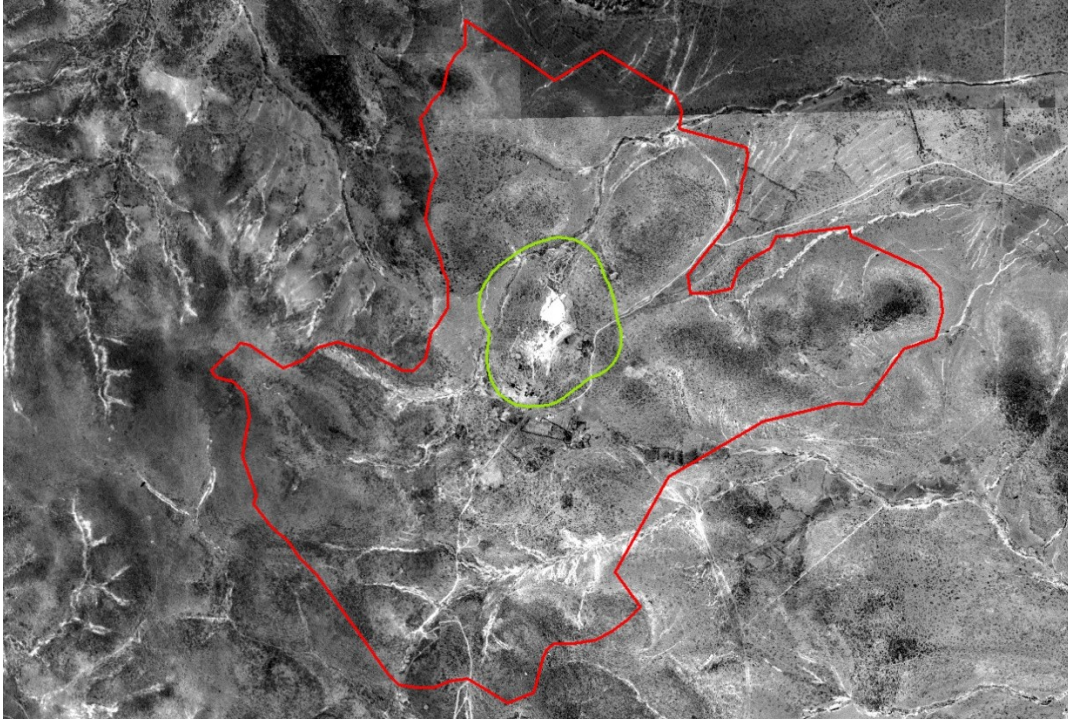


Ilustración 60.- Imagen de ortofoto digital (F14a72a) del año 1995 donde se aprecia el sitio del proyecto.



Ilustración 61.- Imagen del año 2014



Ilustración 62.- Imagen del año 2017



Ilustración 63.- Imagen del año 2022

7.1.3 Escenario futuro sin medidas

El no realizar medidas para mitigar los impactos por la ejecución del proyecto para el beneficio y disposición de residuos mineros en la zona Benito Juárez, puede traer como consecuencia:

- Aumento de la velocidad del flujo de agua.
- Alta tasa de erosión por derrumbamiento de taludes.
- Alteración del régimen hídrico.
- Aumento de sedimentos.
- Reducción de las actividades productivas.
- Posible contaminación del suelo y agua por fugas de hidrocarburos.
- Aumento de basura.
- Pérdida de vegetación.
- Contaminación por jales.
- Reducción del hábitat de fauna.
- Aumento de partículas dispersas en el ambiente (polvos).
- Menor ingreso por disminución de actividades productivas.
- Modificación del paisaje.

7.1.4 Escenario futuro con medidas

Los escenarios de los diferentes subsistemas tras el desarrollo y la operación del presente proyecto, aplicando las medidas preventivas, de mitigación y compensación descritas, son los siguientes:

- Como se ha mencionado anteriormente el componente ambiental más importante en la rehabilitación de la planta de beneficio y depósito de jales son el aire, ruido, *suelo, agua, flora, fauna, paisaje y demografía* ya que su alteración repercute en otros componentes del ambiente, por lo anterior si se aplican las medidas de mitigación sobre este componente las cuales reducirán al mismo tiempo los impactos sobre los otros recursos asociados.
- En lo referente a la fauna, los efectos serán reducidos al aplicar las medidas propias para este fin.
- En cuanto al deterioro de la armonía del paisaje, este efecto se compensará al mantener la vegetación herbácea y arbustiva de las áreas adyacentes al sitio del proyecto.
- Para cuidar la calidad del agua se tendrán medidas de control como las ya especificadas, para cumplir las disposiciones legales aplicables en materia de agua.
- En cuanto a ruido, polvo y gases se refiere, las medidas tomadas desde el mantenimiento preventivo de los equipos, así como la utilización de sistemas de control de ruido y los catalizadores para control de gases y humos en el equipo y maquinaria, permitiendo tener bajo control estas emisiones.
- En el futuro, se puede esperar que el proyecto no cause un gran impacto en comparación a las actividades ya desarrolladas en el área ya que en la unidad ambiental con vegetación de matorral desértico rosetófilo se está deteriorando por la presión antropogénica, es decir, estas áreas se están alterando en mayor o menor grado en cuanto al suelo y vegetación se refiere con las correspondientes consecuencias en otros elementos del ambiente, pro la propia minería y la ganadería extensiva, mismos que se han realizado por muchos años.
- Por último, se puede decir que el escenario a futuro, con el desarrollo del proyecto, tenderá a ser mejor al que existirá en la zona sin el mismo, pues al aplicar las medidas de mitigación y de compensación tanto durante la etapa de operación como al abandonar el sitio se cuidan muchos aspectos, vigilando también su cumplimiento y evitando lo que actualmente se tiene como aprovechamientos irregulares en la zona que solo se extrae sin la aplicación de ninguna medida.

7.2 Programa de Vigilancia Ambiental

El Programa de Vigilancia Ambiental tiene por objeto la asunción, por parte de promovente del proyecto, de un conjunto de medidas que sean beneficiosas para el medio natural, socio-económico y cultural de los términos municipales directamente afectados por el anteproyecto de objeto de valoración, y en su ámbito de influencia.

Con este Plan se establece un sistema que trata de garantizar el cumplimiento de las indicaciones y medidas protectoras y correctoras contenidas en el presente Estudio de Impacto Ambiental. Además, la aplicación del sistema de seguimiento y control propuesto deberá servir para aportar una información detallada y exhaustiva del cumplimiento de las medidas propuestas en esta MIA y del efecto real que y eficacia que resulta de la aplicación de estas medidas.

Esta información permitirá, asimismo, observar la necesidad o la conveniencia de aplicar nuevas medidas que eviten que se generen impactos no previstos o se corrijan las posibles afecciones no consideradas.

7.2.1. Objetivos

- a) Realizar un seguimiento adecuado de los impactos identificados, determinando si se adecuan a las previsiones del mismo.
- b) Detectar los impactos no previstos articulando las medidas necesarias de prevención y corrección.
- c) Verificar el cumplimiento de las posibles limitaciones o restricciones establecidas.
- d) Supervisar la puesta en práctica de las medidas preventivas y correctoras diseñadas, determinando su efectividad.
- e) Realizar un seguimiento para determinar con especial detalle los efectos de la fase de construcción sobre los recursos, así como para conocer la evolución y eficacia de las medidas preventivas y correctoras implementadas.

7.2.2. Fases y duración del Programa

El Programa se estructura en tres fases claramente diferenciadas:

- Fase de planificación, cuya duración estará en correspondencia con el periodo de tramitación del Proyecto analizado.
- Fase de construcción o ejecución de las actuaciones derivadas del Proyecto.
- Fase de funcionamiento de las instalaciones previstas en el Proyecto.

Plazos y documentación necesaria a presentar para informar sobre los resultados obtenidos durante las labores de vigilancia propuestas

El Programa de Vigilancia Ambiental se basa, de esta forma, en la realización de un conjunto de comprobaciones y análisis que constituirán la base necesaria para la realización de una serie de memorias con las que se informará ante la Administración del tipo y grado de afección ambiental generada en cada momento por las distintas acciones derivadas del proyecto de infraestructura tranviaria previsto una vez aplicadas las medidas propuestas, de acuerdo con el siguiente calendario:

7.2.2.1. Previo a la fase de obras

Entrega de un Documento Inicial del Programa de Vigilancia Ambiental en el que se documente la aplicación de las medidas protectoras, correctoras y compensatorias indicadas en este documento y/o las señaladas por la autoridad competente.

7.2.2.2. Durante las fases de obras

Entrega a la Administración correspondiente de un informe anual (Documento Ordinario Anual del Programa de Vigilancia en Fase de Obras) con la comprobación de la aplicación de las medidas aprobadas para la fase de obra, el análisis y valoración de su eficacia, y la posible propuesta de nuevas medidas correctoras. No obstante, cualquier incidencia ambiental destacada deberá ser instantáneamente comunicada a las autoridades competentes, emitiendo un informe extraordinario con la descripción de la misma, de las medidas correctoras aplicadas y de los resultados finales observados. También puede ser necesaria la presentación de los informes específicos.

7.2.2.3. Durante la fase de funcionamiento

Una vez pueda considerarse finalizada la fase de obras deberá entregarse un informe final de la fase de obras, mientras que la memoria de valoración de la aplicación de medidas protectoras, correctoras y compensatorias en la fase de funcionamiento, será entregada para el primer y segundo semestre, del primer año de funcionamiento. Por lo tanto, además de estos informes ordinarios, se deberán realizar los siguientes informes:

Informes extraordinarios: Se emitirán cuando exista alguna afección no prevista o cualquier aspecto que precise de una actuación inmediata, y que, por su importancia, merezca la emisión de un informe especial. Estarán referidos a un único tema, no sustituyendo a ningún otro informe.

Informes específicos: Serán aquellos informes exigidos de forma expresa por la autoridad, derivados del proyecto, referidos a alguna variable concreta y con una especificidad definida.

Todos los informes emitidos por el equipo de trabajo del programa deberán ser supervisados y firmados por el técnico responsable, el cual los remitirá al Promotor en las fases de planificación y operación, y a la autoridad en la fase de construcción.

El Programa de Vigilancia Ambiental se puede estructurar en tres apartados, relativos a la fase de proyecto, fase de obra y fase de funcionamiento, respectivamente, y los aspectos sobre los que ejerce las oportunas labores de control en los elementos a modificar. El plan de vigilancia en cada uno de los apartados, se presentará a la autoridad al inicio de actividades, la estructuración es la siguiente:

Cuadro 52.- Estructuración del programa de vigilancia ambiental

PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL EN FASE DE CONSTRUCCIÓN Plan de Conservación del Recurso Suelo y Relieve	
Objetivos	• Garantizar el cumplimiento del Plan de Conservación del Recurso Suelo y Relieve

Actuaciones

- Constatar la Disminución de suelo debido a la erosión.
- Constatar la Disminución/compactación de suelos.
- Constatar la Disminución de Contaminación por combustibles y lubricantes.

Lugar de inspección:

Documentación del proyecto:

Parámetros de control y umbrales:

No aplica:

Periodicidad de la inspección:

Inspección:

- Única. - Como fase previa a la construcción del proyecto deberá estar elaborado y aplicado este proyecto, fase I.

Medidas de prevención y corrección:

- Se aplicarán medidas de protección del suelo en la construcción de las obras
- Tanto el almacén de lubricantes y combustibles y de residuos peligrosos cuentan con las medidas de seguridad establecidas en el reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos

Documentación:

Los resultados de la inspección se reflejarán en el Documento Inicial del Programa de Vigilancia Ambiental

7.3 Conclusiones

Analizados todos los elementos, con perspectiva en el entorno ecológico y social, tanto de ejecución como de las consecuencias ambientales y evaluadas de forma cualitativa y cuantitativamente, se concluye que en el Proyecto de "Benito Juárez" presenta lo siguiente:

1. El área donde se ubica el proyecto, desde hace tiempo mantiene un impacto por las actividades productivas realizadas desde el año 1900, estas corresponden principalmente a actividades de extracción y beneficio de minerales metálicos.
2. Con base a las matrices de identificación y valoración de impactos, este proyecto representa un agente importante que pueda impactar de forma trascendente los procesos biológicos en el ecosistema, ya que los sitios donde se realizaran los aprovechamientos, actualmente algunos se realizaron de manera irregular, sin ninguna medida de prevención, ni de mitigación, derivado que de origen no exista reglamentación alguna, lo que ha generado un pasivo ambiental en el área de influencia de proyecto, a diferencia de lo manifestado en el presente documento se prevé la aplicación de una serie de medidas que prevengan, mitiguen, restauren y compensen los

impactos ambientales originados por el aprovechamiento de los materiales pétreos el cauce del arroyo.

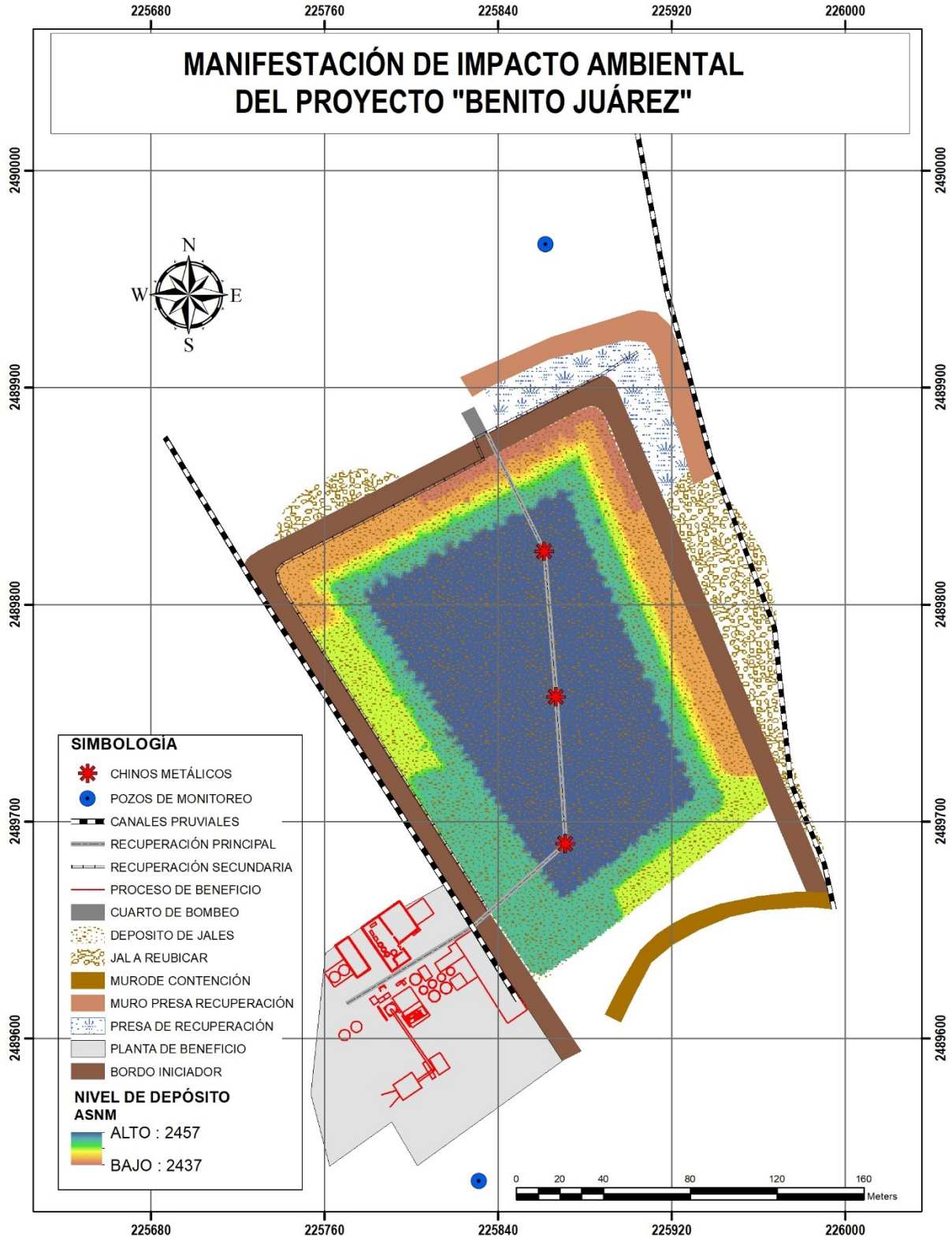
3. Los mayores impactos se identifican en la construcción y operación del proyecto, principalmente por el movimiento de equipo y maquinaria que por la propia naturaleza del proyecto se requiere para acarrear el mineral, beneficiarlo y disponer de los residuos mineros como el jal, generando ruidos y emisiones.
4. Las buenas prácticas para la disposición de jales y las acciones a realizar en la etapa de abandono, reducen significativamente los impactos, de tal manera que, con el paso del tiempo, el impacto se hace casi nulo, esto debido a que el ecosistema lleva a cabo su función de regeneración, para esto será indispensable advertir con señalamientos que la zona está en recuperación.
5. Se deberá dar un manejo y aplicación adecuado a las medidas destinadas a la disminución de los efectos producidos en los diferentes componentes ambientales, como lo es el óptimo funcionamiento de la maquinaria que minimice los contaminantes atmosféricos, el cumplimiento de la legislación ambiental referente al tema de emisiones a la atmosfera, así como emisiones de ruido entre otros.
6. Las obras de conservación de suelo tendrán el objetivo primordial de contribuir a la conservación del equilibrio ecológico y evitar indirectamente el aumento del impacto a este recurso en el sitio del proyecto.

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

8.1 Formatos de presentación

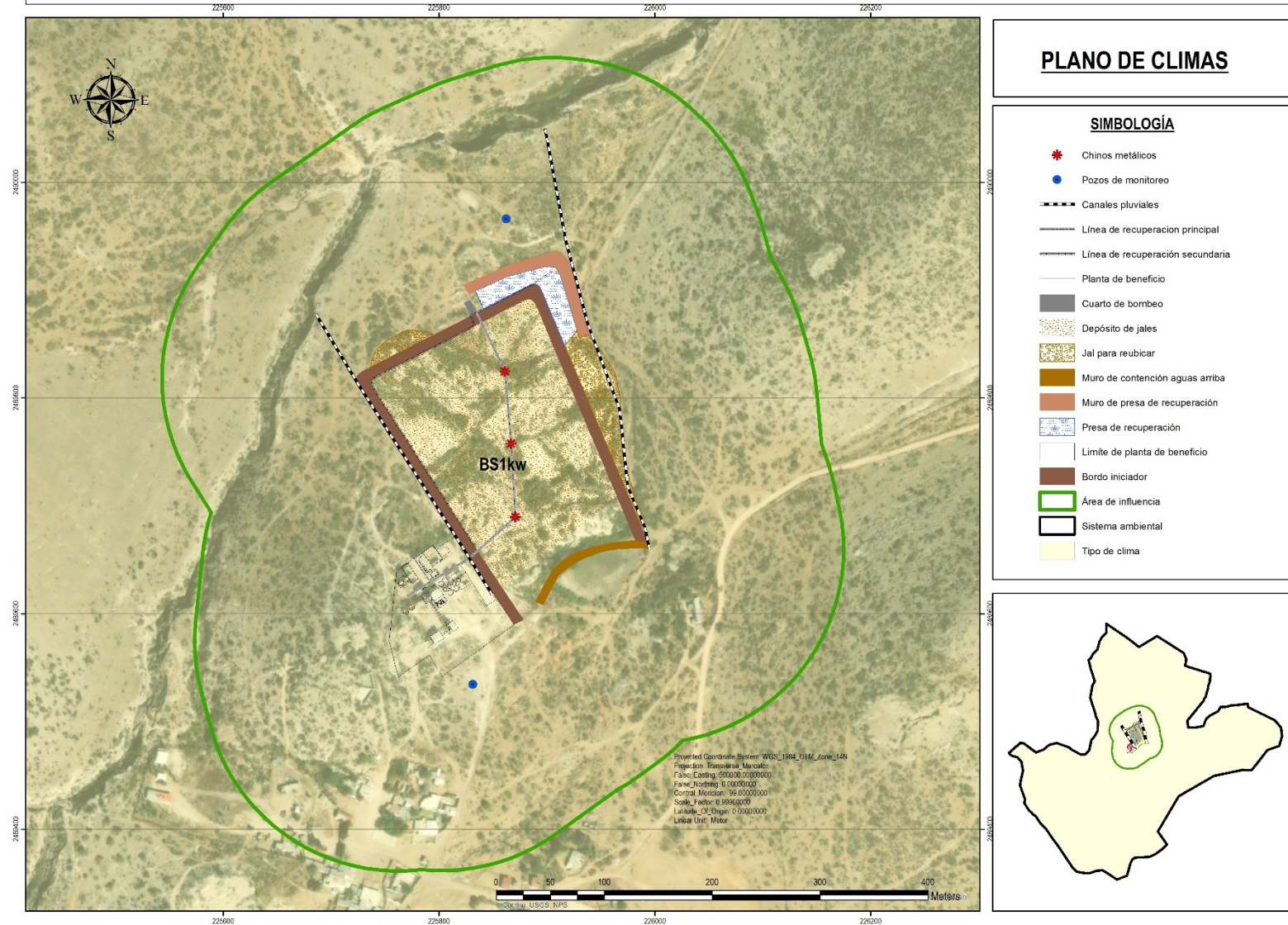
En el anexo 7 se encuentra el resumen del contenido de la manifestación de impacto ambiental.

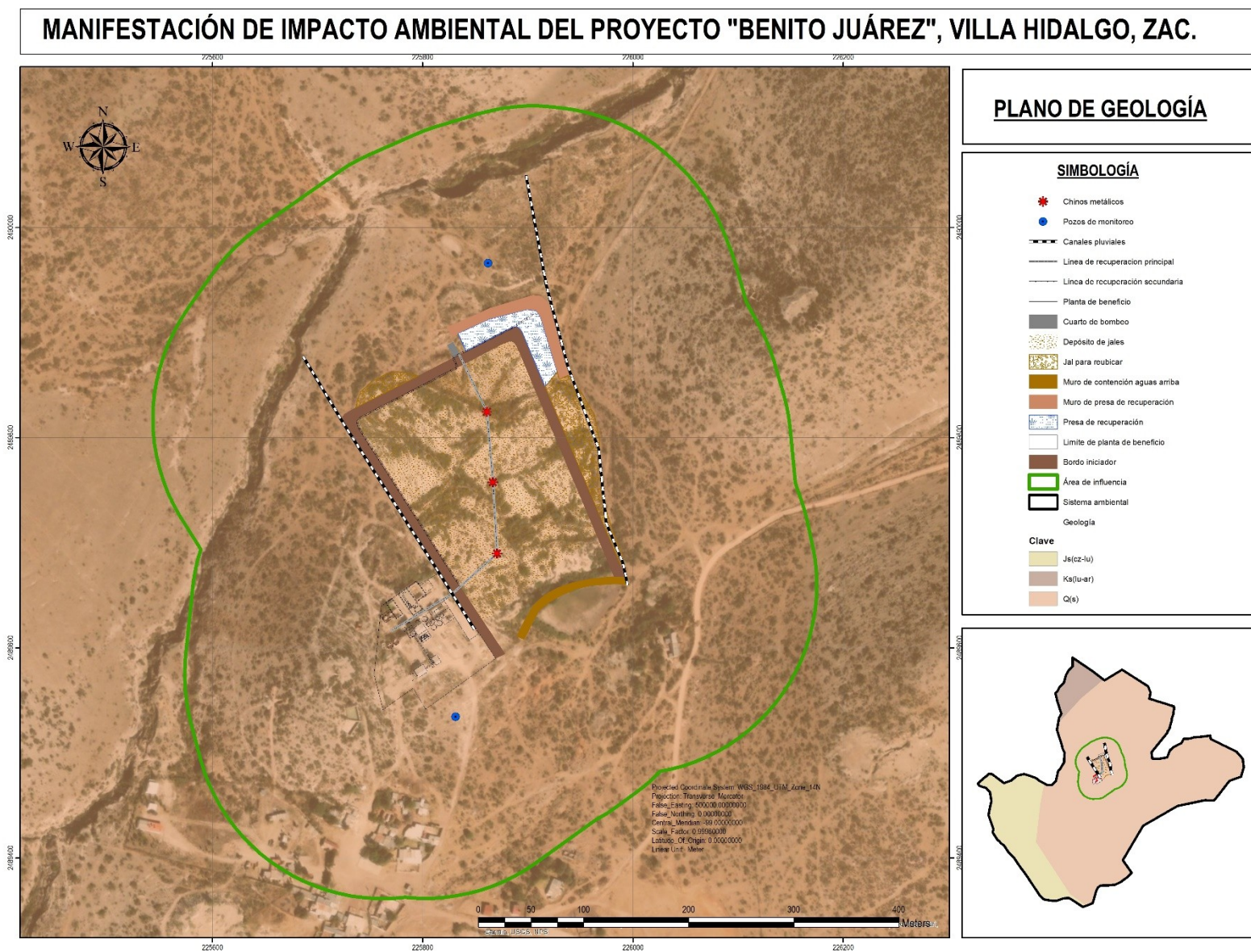
8.1.1 Planos definitivos



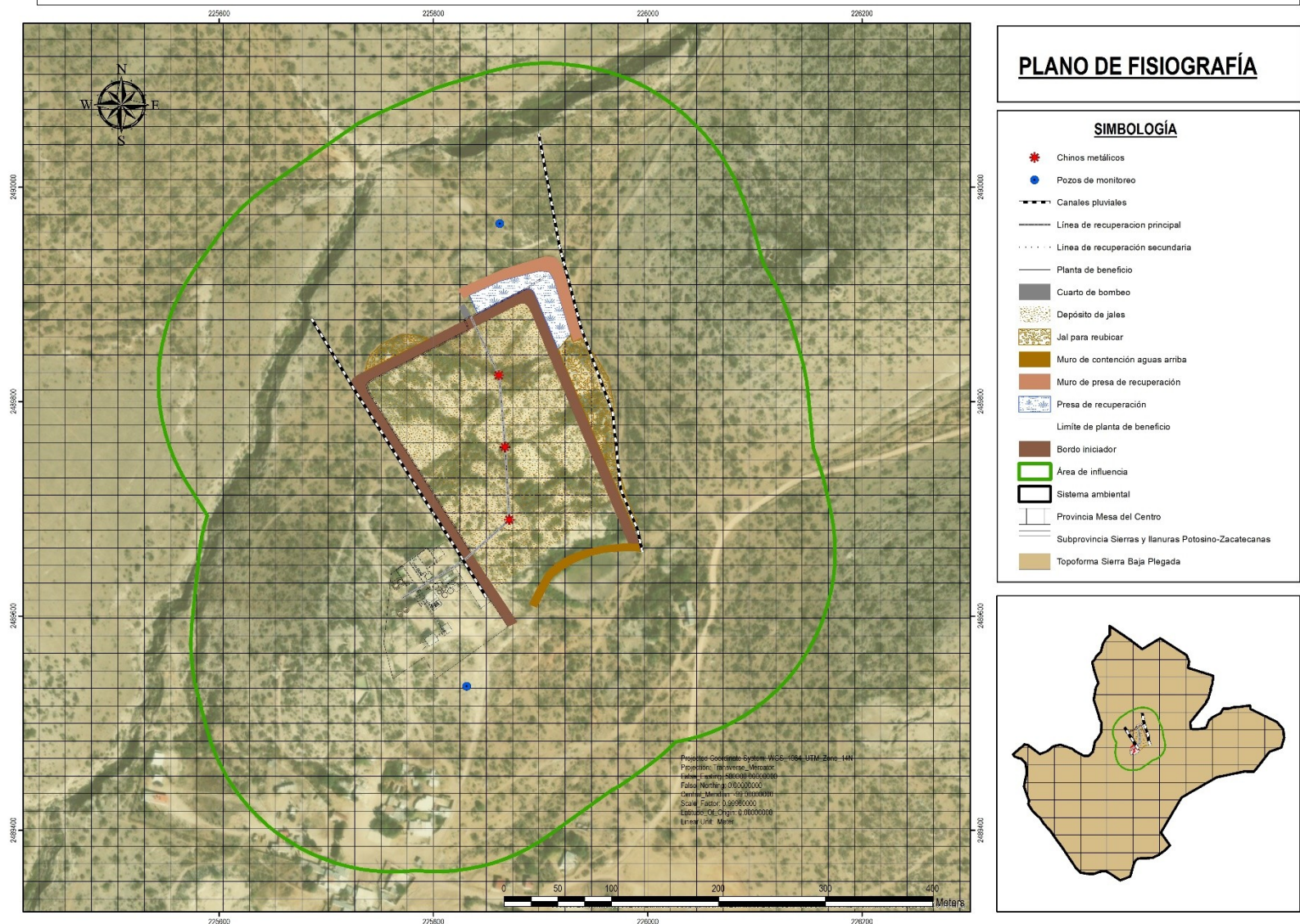
Distribución de obras y actividades

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO "BENITO JUÁREZ", VILLA HIDALGO, ZAC.

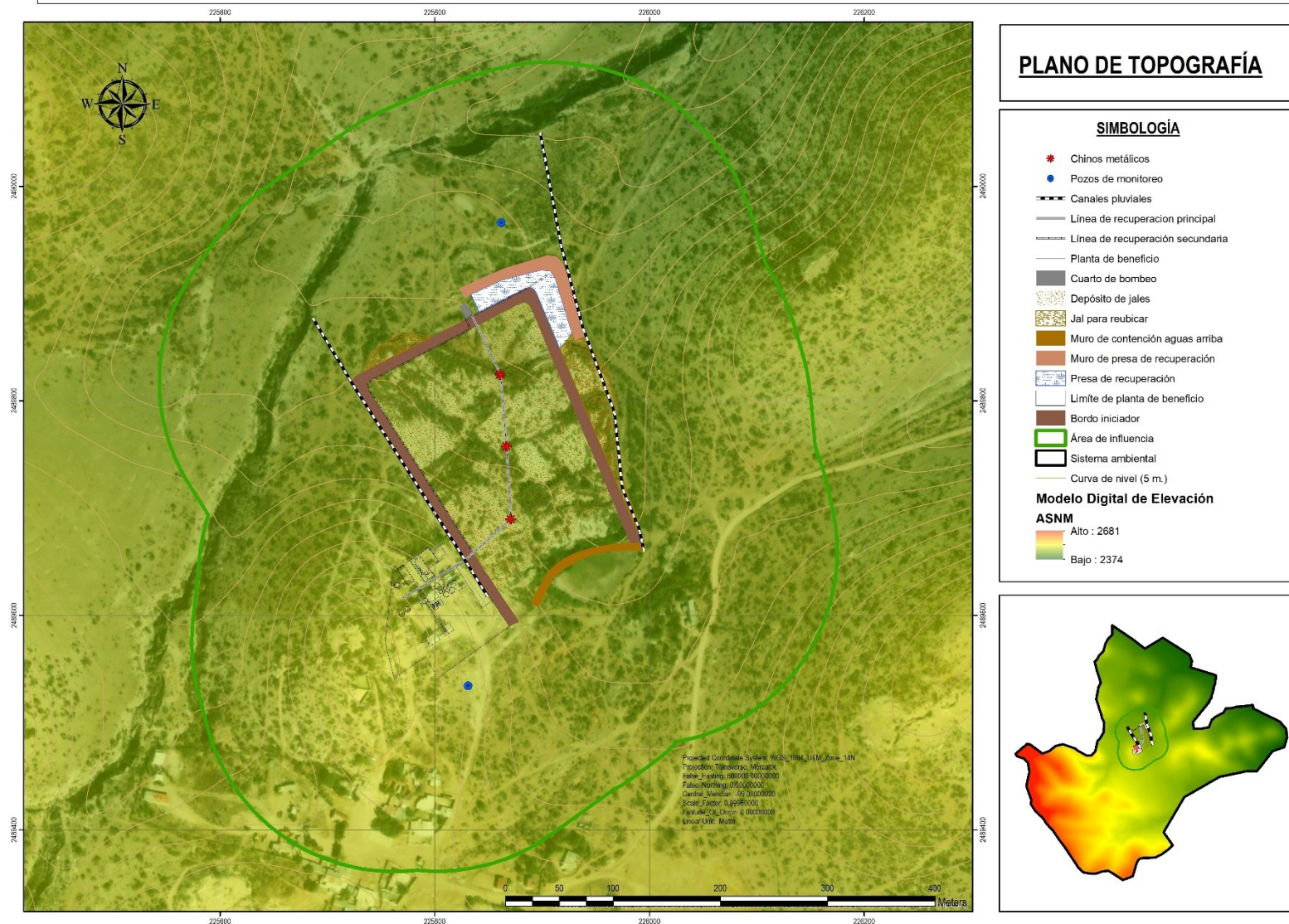




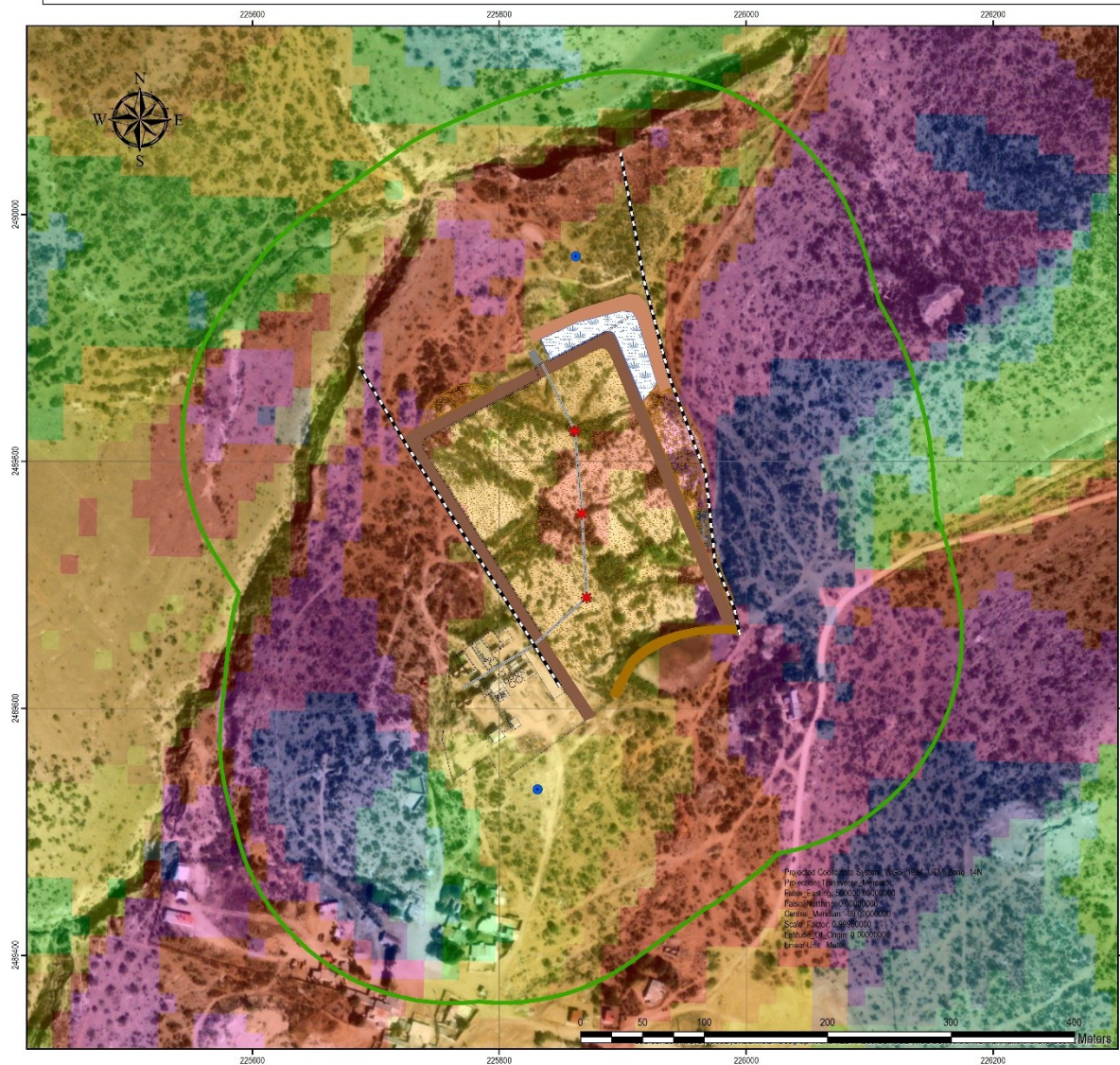
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO "BENITO JUÁREZ", VILLA HIDALGO, ZAC.



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO "BENITO JUÁREZ", VILLA HIDALGO, ZAC.



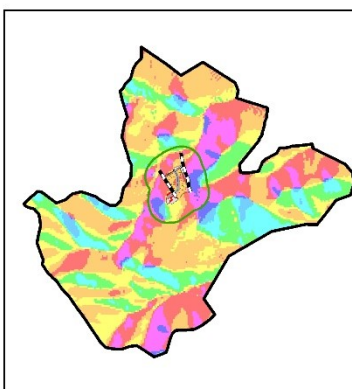
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO "BENITO JUÁREZ", VILLA HIDALGO, ZAC.



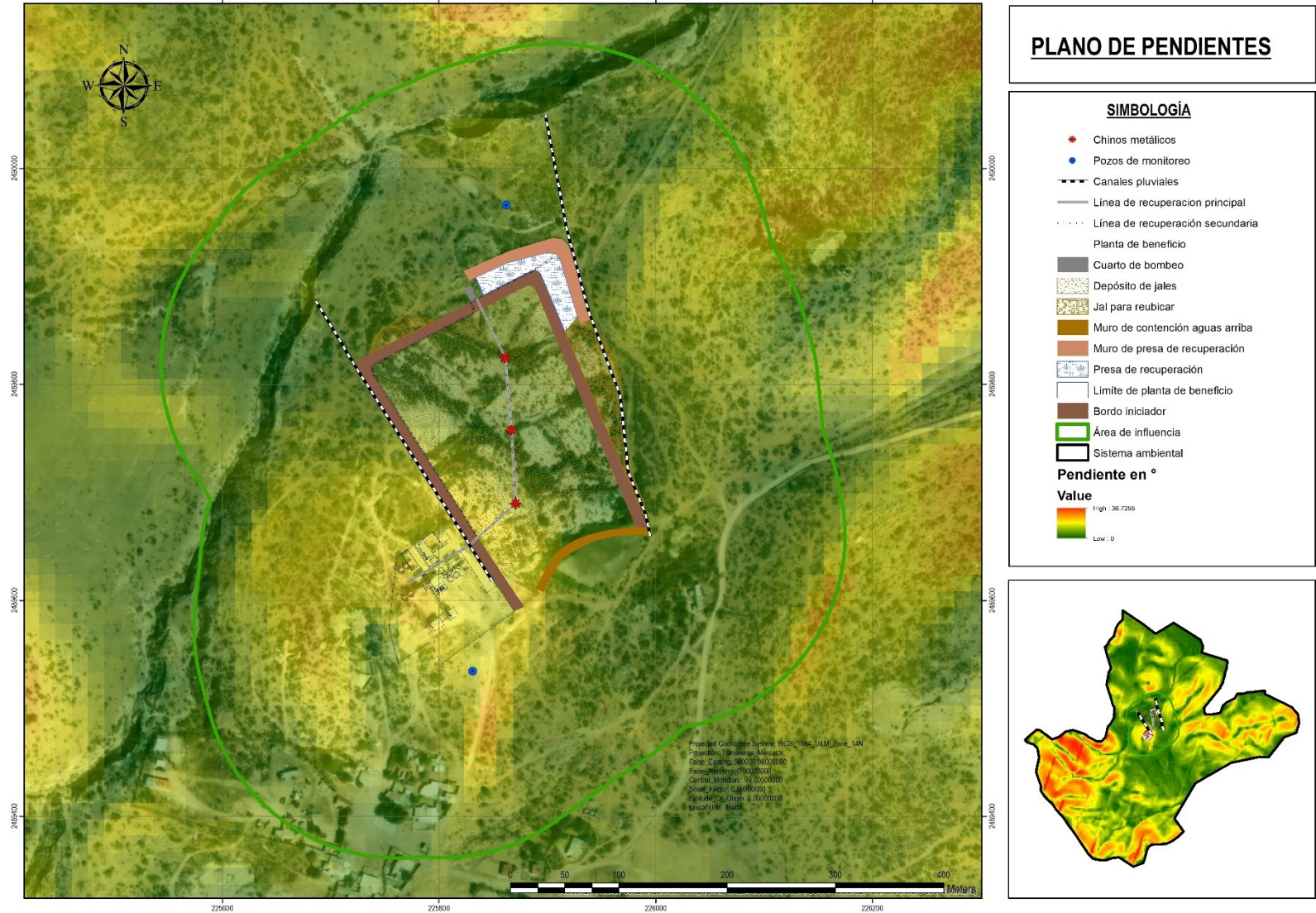
PLANO DE EXPOSICIONES

SIMBOLOGÍA

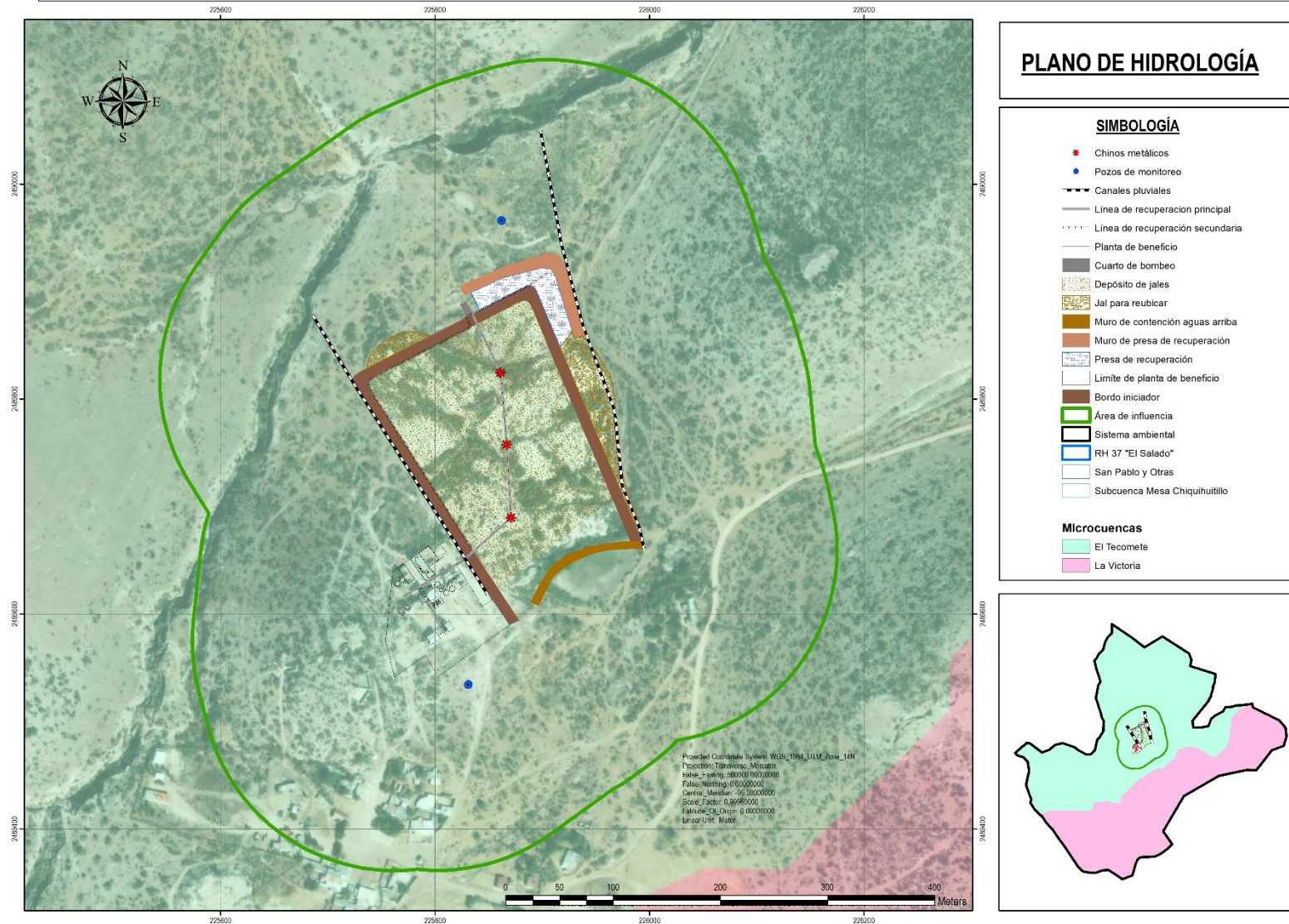
- Chinos metálicos
- Pozos de monitoreo
- Canales pluviales
- Línea de recuperación principal
- Línea de recuperación secundaria
- Planta de beneficio
- Cuarto de bombeo
- Depósito de jales
- Jal para reubicar
- Muro de contención aguas arriba
- Muro de presa de recuperación
- Presa de recuperación
- Limite de planta de beneficio
- Bordo iniciador
- Área de influencia
- Sistema ambiental
- Flat (-1)
- North (0-22.5)
- Northeast (22.5-67.5)
- East (67.5-112.5)
- Southeast (112.5-157.5)
- South (157.5-202.5)
- Southwest (202.5-247.5)
- West (247.5-292.5)
- Northwest (292.5-337.5)
- North (337.5-360)



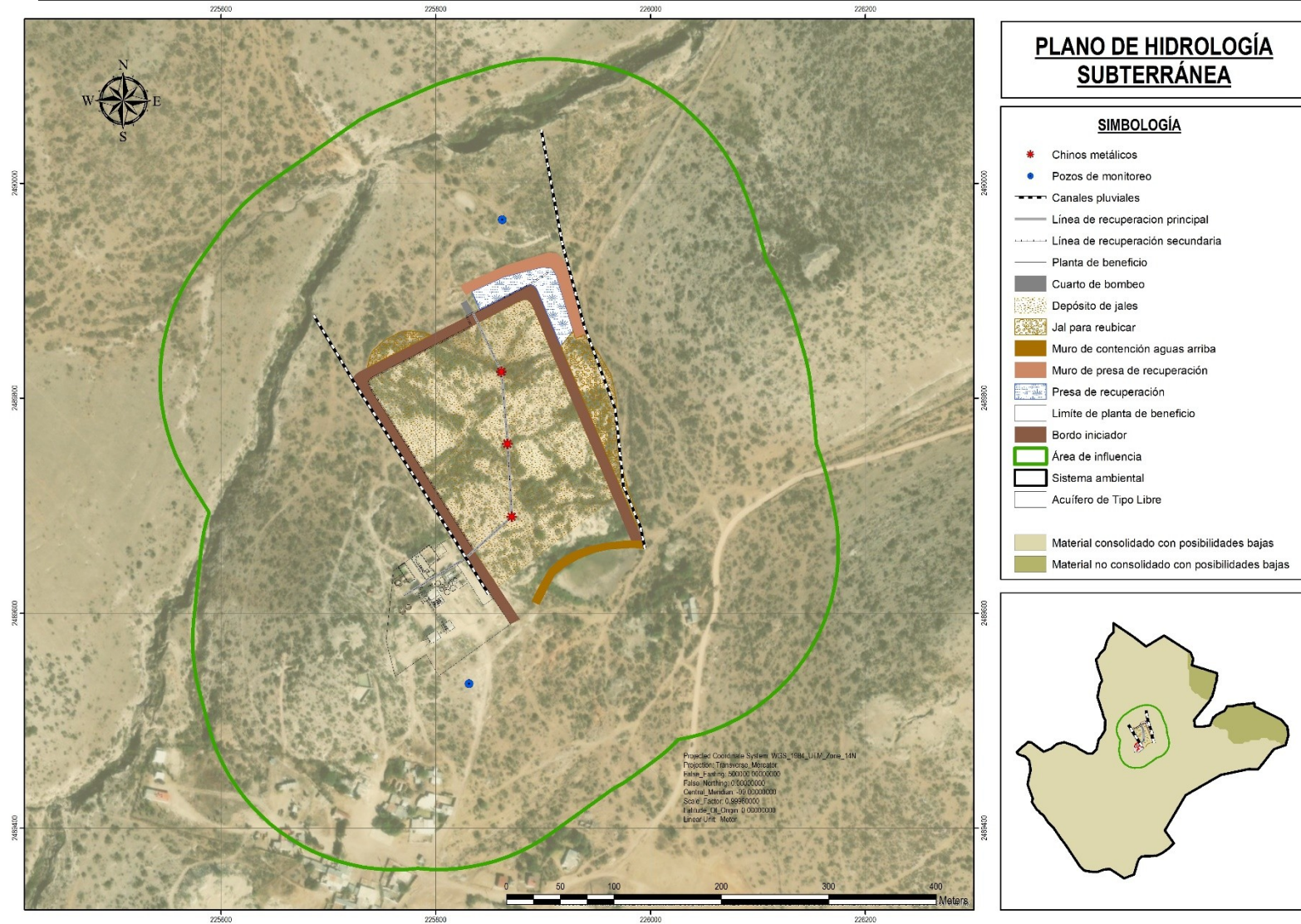
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO "BENITO JUÁREZ", VILLA HIDALGO, ZAC.



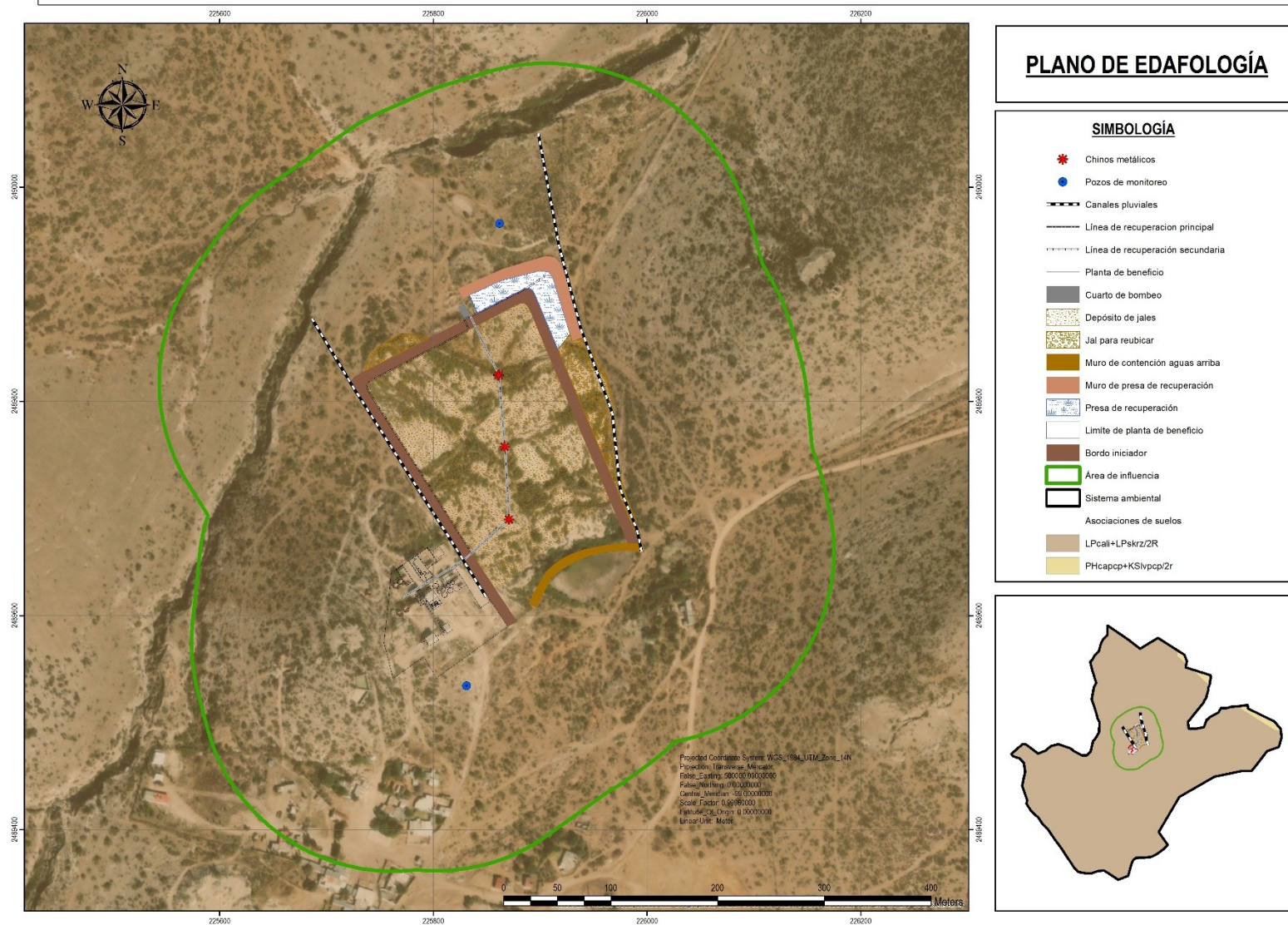
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO "BENITO JUÁREZ", VILLA HIDALGO, ZAC.



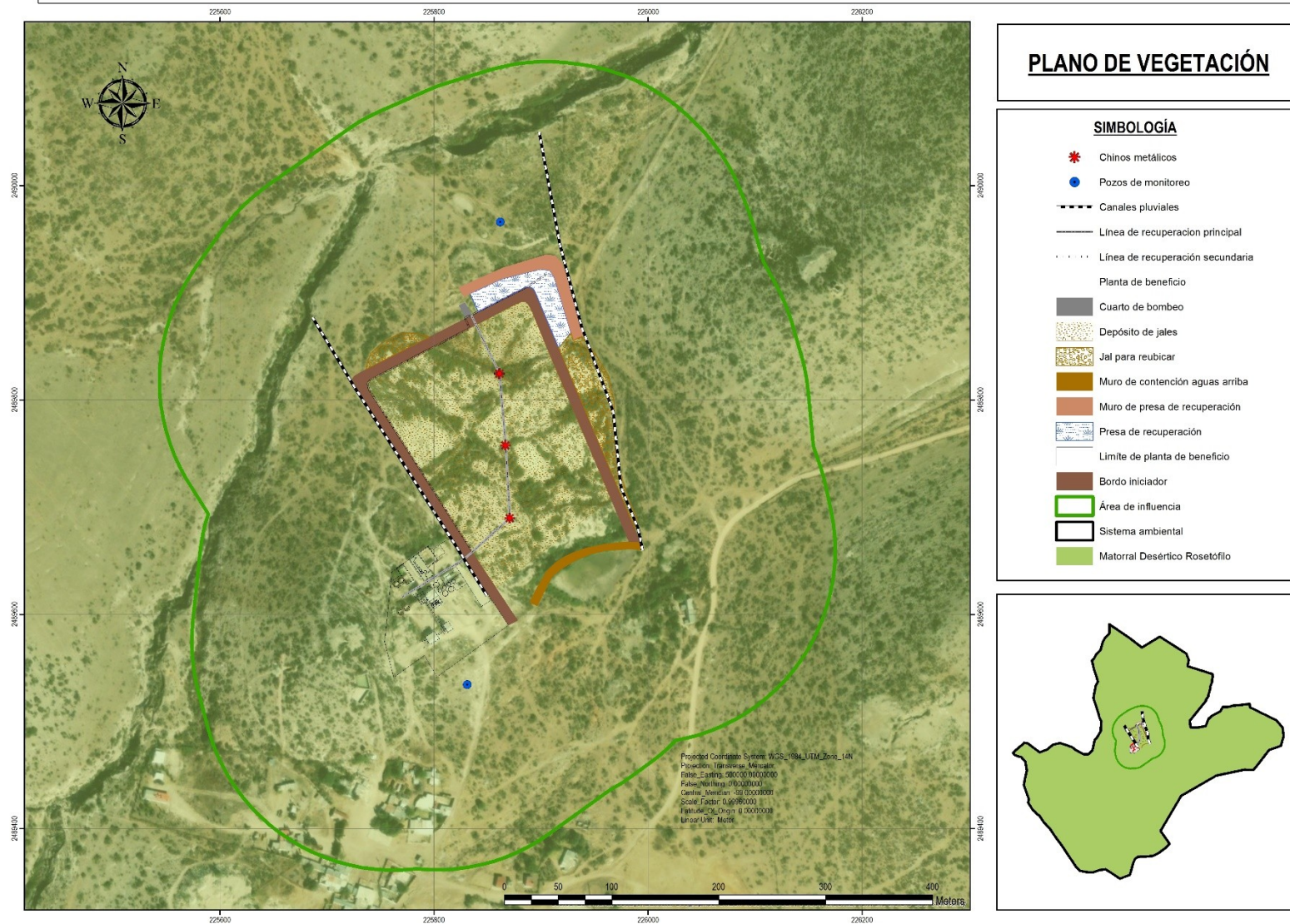
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO "BENITO JUÁREZ", VILLA HIDALGO, ZAC.



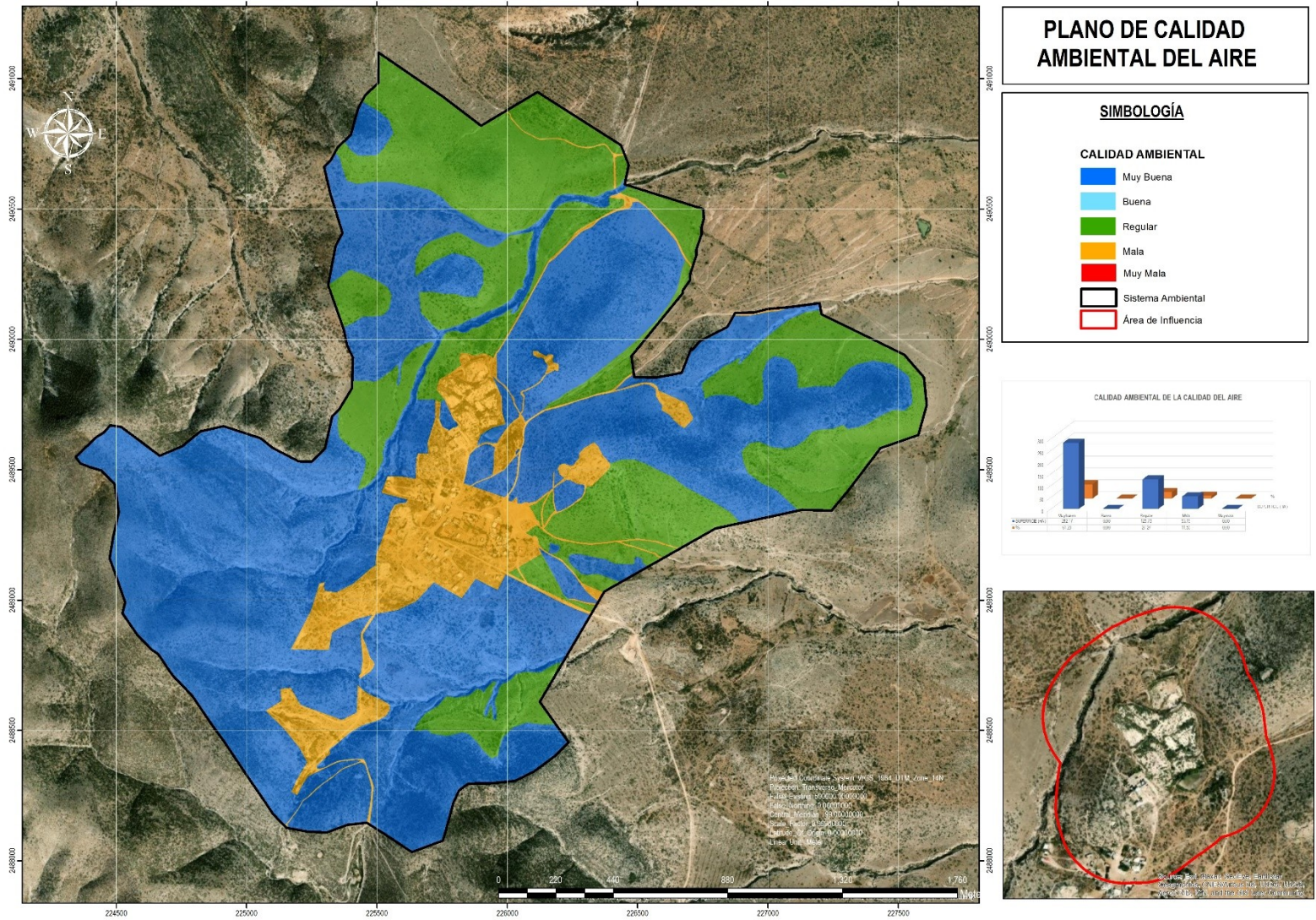
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO "BENITO JUÁREZ", VILLA HIDALGO, ZAC.



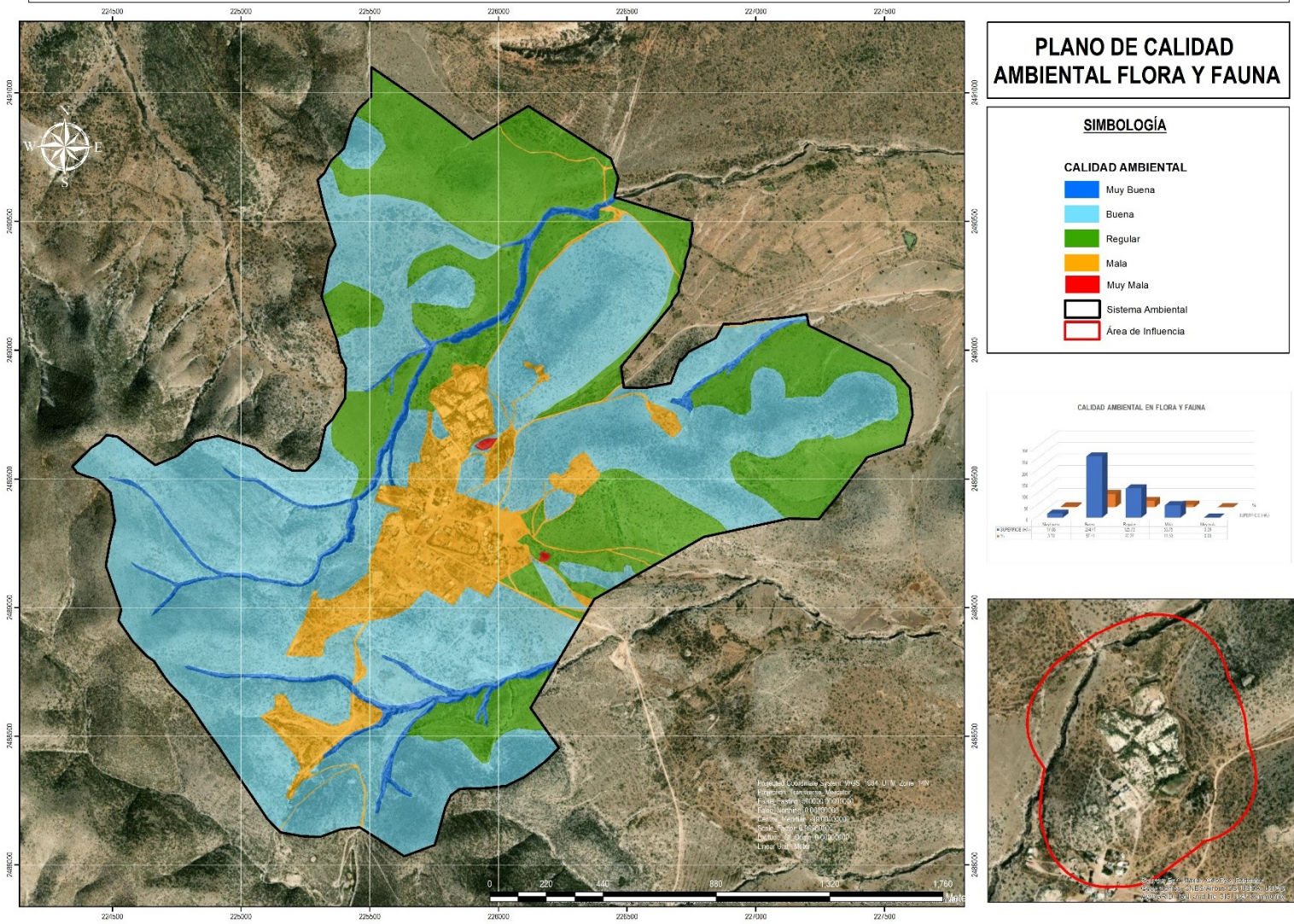
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO "BENITO JUÁREZ", VILLA HIDALGO, ZAC.



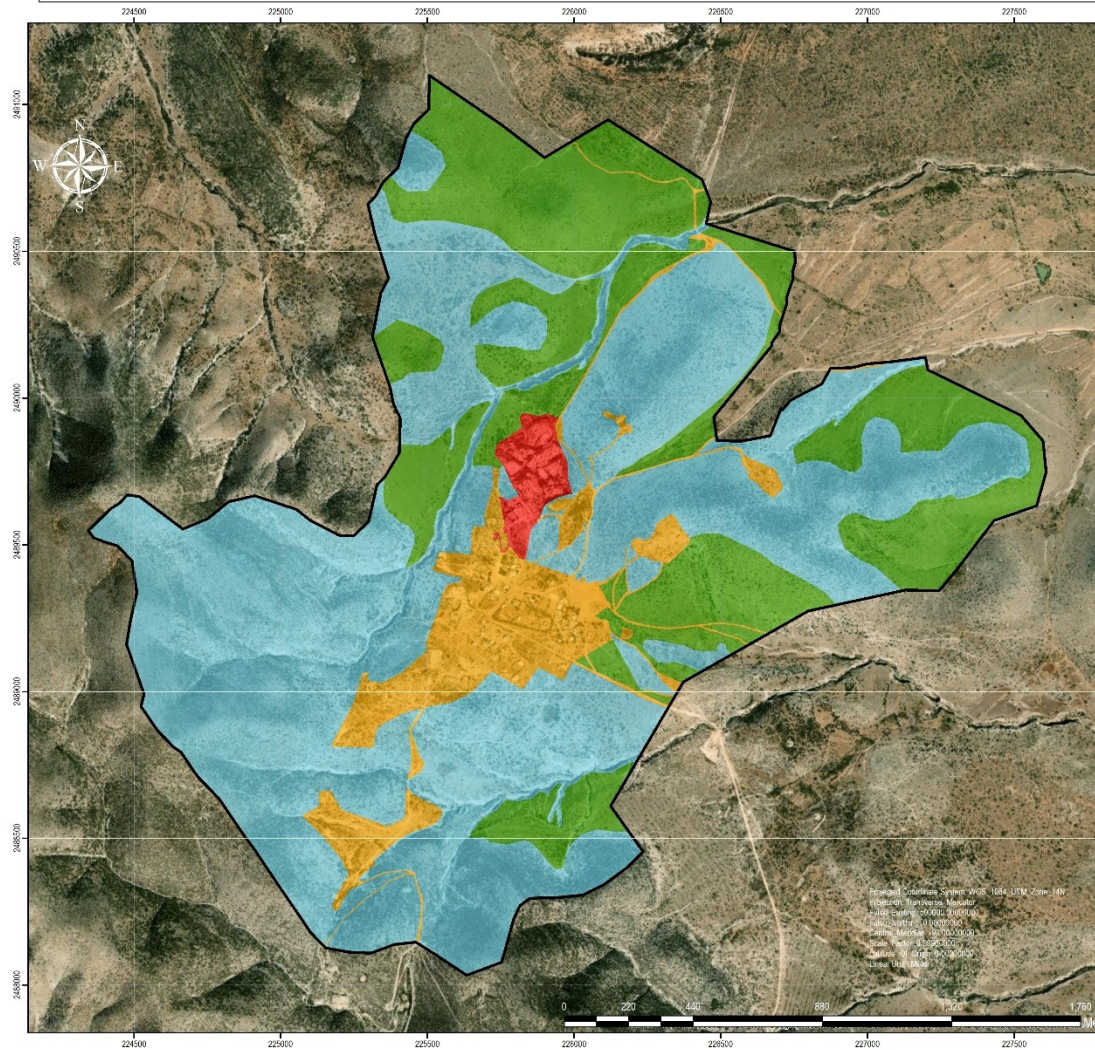
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO "BENITO JUÁREZ", VILLA HIDALGO, ZAC.



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO "BENITO JUÁREZ", VILLA HIDALGO, ZAC.



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO "BENITO JUÁREZ", VILLA HIDALGO, ZAC.



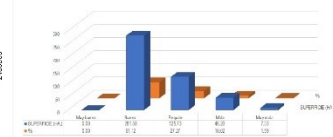
PLANO DE CALIDAD AMBIENTAL EN NATURALEZA

SIMBOLOGÍA

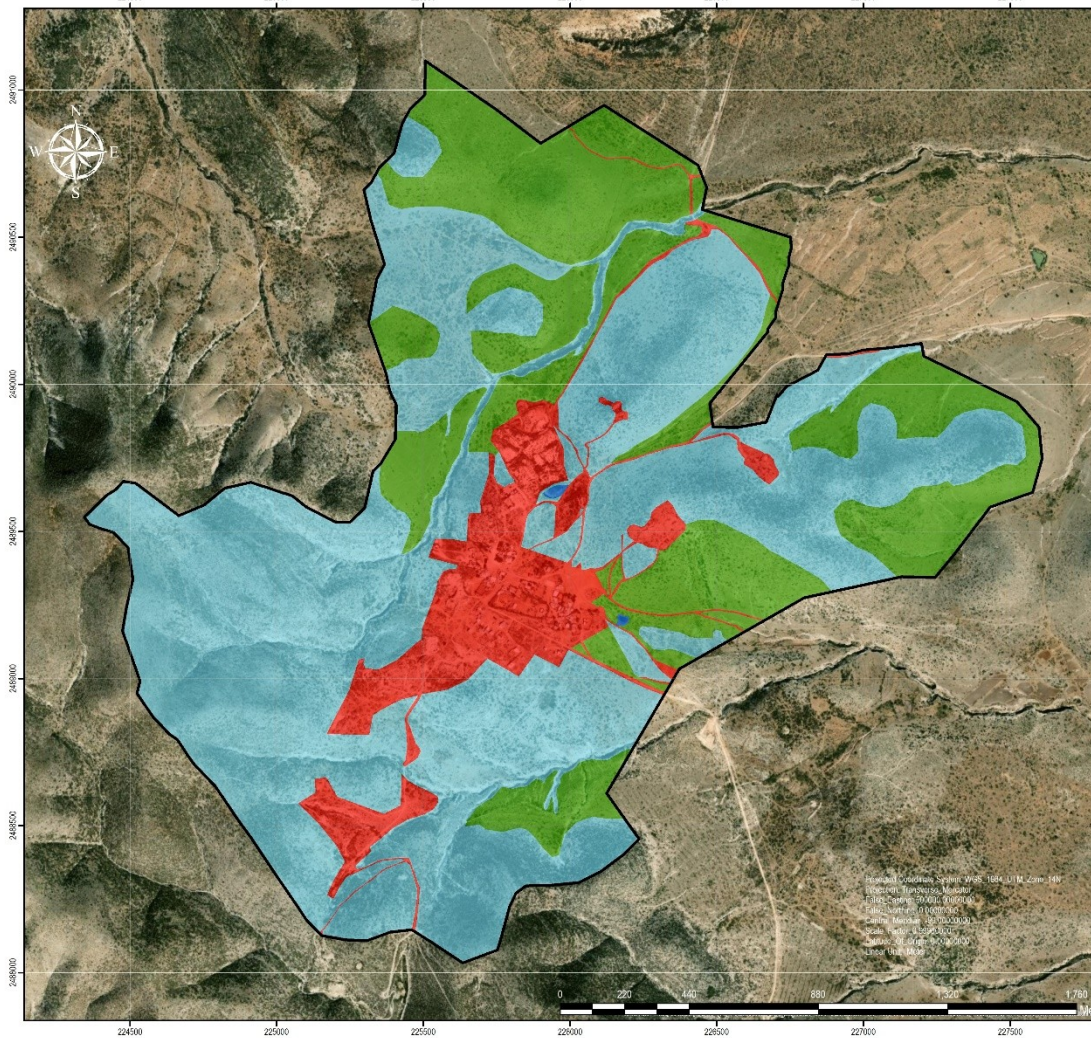
CALIDAD AMBIENTAL

- Muy Buena
- Buena
- Regular
- Mala
- Muy Mala
- Sistema Ambiental
- Área de Influencia

CALIDAD AMBIENTAL EN NATURALEZA



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO "BENITO JUÁREZ", VILLA HIDALGO, ZAC.



PLANO DE CALIDAD AMBIENTAL EN DEGRADACIÓN

SIMBOLOGÍA

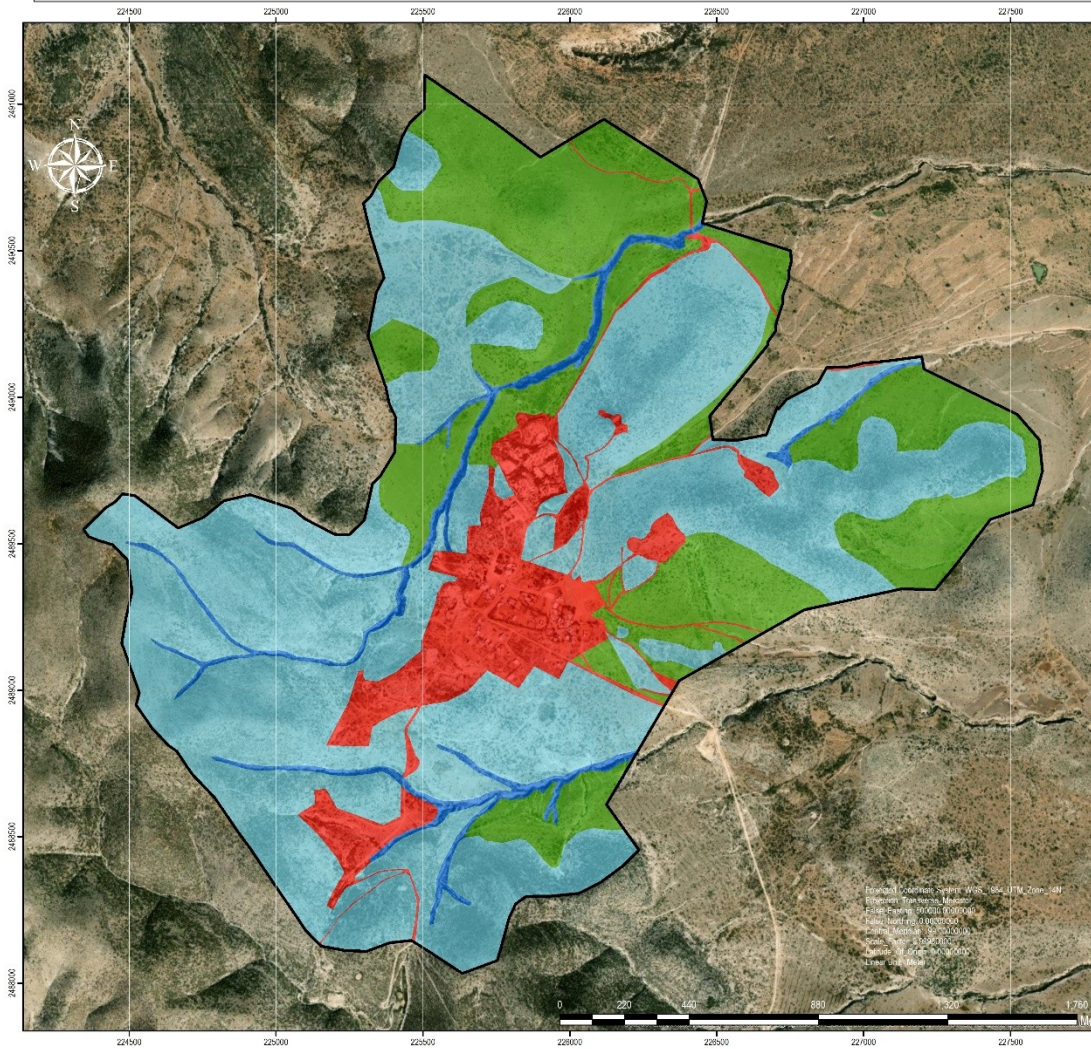
CALIDAD AMBIENTAL

- Muy Buena
- Buena
- Regular
- Mala
- Muy Mala
- Sistema Ambiental
- Área de Influencia

CALIDAD AMBIENTAL EN DEGRADACIÓN



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO "BENITO JUÁREZ", VILLA HIDALGO, ZAC.



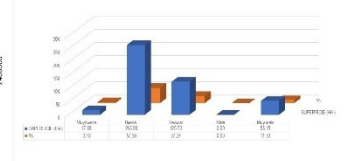
PLANO DE CALIDAD AMBIENTAL EN DEGRADACIÓN

SIMBOLOGÍA

CALIDAD AMBIENTAL

- Muy Buena
- Buena
- Regular
- Mala
- Muy Mala
- Sistema Ambiental
- Área de Influencia

CALIDAD AMBIENTAL DEL SISTEMA AMBIENTAL



8.1.2 Fotografías



Ilustración 1.- Equipo utilizado para el levantamiento topográfico del sitio del proyecto



Ilustración 2.- Levantamiento topográfico del área del proyecto



Ilustración 3.- Condiciones generales del área del proyecto (depósito de jales y planta a reactivar)



Ilustración 4.- Condiciones generales del área del proyecto (depósito de jales y planta a reactivar)



Ilustración 5.- Condiciones del muro de contención del depósito de jales



Ilustración 6.- Condiciones sobre el muro de contención del depósito de jales



Ilustración 7.- Determinando la profundidad del jal



Ilustración 8.- Ilustración 7.- Determinando la profundidad del jal



Ilustración 9.- Subestación eléctrica de la planta de beneficio



Ilustración 10.- Área de trituración primaria y secundaria



Ilustración 11.- Trituración primaria y secundaria con banda hacia área de molinos de bolas



Ilustración 12.- área de trituración con molino de bolas



Ilustración 13.- Área de piletas para recuperación de agua



Ilustración 14.- Cuarto de compresor



Ilustración 15.- área del falcón



Ilustración 16.- área de proceso de separación por flotación selectiva



Ilustración 17.- otras instalaciones de apoyo como oficinas y talleres



Ilustración 18.- Tanques de recuperación



Ilustración 19. - Tanque azolvado.



Ilustración 20. - Área de secado de concentrado .



Ilustración 21.- Piletas de agua de laboreo de mina



Ilustración 22.- Líneas de conducción de agua de la pileta a la planta



Ilustración 23.- Muro de contención como obra hidráulica actual



Ilustración 24.- Cunetas como obras de contención y desviación de escurrimientos pluviales



Ilustración 25.- Evaluación preliminar de la emisión de ruido actual en diferentes sitios del proyecto



Ilustración 25.- Evaluación preliminar de la velocidad del viento



Ilustración 27.- Estimación del PH del agua con multímetro de bolsillo



Ilustración 28.- Otros indicadores de calidad de agua como salinidad, conductividad eléctrica y sólidos disueltos.



Ilustración 29. - Fauna del área de influencia



Ilustración 30. - Fauna del área de influencia



Ilustración 31. - Fauna del área de influencia



Ilustración 32. - Fauna del área de influencia



Ilustración 33.- Fauna del área de influencia



Ilustración 34.- Fauna del área de influencia



Ilustración 35. - Vegetación del área de influencia



Ilustración 36. - Vegetación del área de influencia



Ilustración 37.- Vegetación del área de influencia



Ilustración 38.- Vegetación del área de influencia