Manifestación de Impacto Ambiental (MIA)
Modalidad Particular

Proyecto Áreas de aprovisionamiento DJ7

Plata Panamericana, S.A de C.V.

CONSULTA PÚBLICA

Diciembre 2022

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN **1**
I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL **2**
I.1 Datos Generales del proyecto 2
I.1.1. Nombre del proyecto 2
I.1.2. Ubicación del proyecto 2
I.1.3. Tiempo de vida útil del Proyecto 3
I.2 Datos Generales del promovente 4
I.2.1. Nombre o Razón Social 4
I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes 4
I.2.3. Nombre y cargo del Representante Legal 4
I.2.4. Dirección del Promovente para oír y recibir notificaciones 4
I.3. Responsable de la elaboración del documento técnico unificado 5
I.3.1 Nombre del responsable técnico del documento técnico unificado en materia de impacto ambiental 5
I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP 6
I.3.3 Dirección del responsable técnico del documento 6
II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO **8**
II.1. Información General del Proyecto 8
II.1.1. Naturaleza del proyecto 8
II.1.2. Objetivo del proyecto 8
II.1.3. Ubicación física 9
II.1.4. Urbanización del área 9
II.1.5. Inversión requerida 11
II.2. Características Particulares del proyecto 11
II.2.1. Dimensiones del proyecto 11
II.2.2. Representación gráfica regional 12
II.2.3. Representación gráfica local 13
II.2.4. Preparación del sitio 14
II.2.5. Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto 17
II.2.6. Descripción de las obras asociadas al proyecto 17
II.2.7. Operación y mantenimiento 17
II.2.8. Desmantelamiento y abandono de las instalaciones 21
II.2.9. Programa general de trabajo 21
II.2.10. Generación y manejo de residuos líquidos y emisiones a la atmósfera 22
III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL, Y EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN SOBRE USO DEL SUELO **24**
III.1. Ordenamientos jurídicos federales en materia de impacto ambiental 24
III.1.1. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección ambiental (última reforma publicada el 11-04-2022) 24
III.1.2. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección ambiental en materia de evaluación del impacto ambiental (Última reforma publicada DOF 31-10-2014) 25

CONSULTA PÚBLICA

III.1.3. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS) (Última reforma publicada 28-04-2022) 26
III.1.4. Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (Nuevo Reglamento publicado en el Diario Oficial de la Federación el 9 de diciembre de 2020) 28
III.1.5. Ley Minera 29
III.1.6. Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento 29
III.1.7. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos (LGPGIR) 30
III.1.8. Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos 31
III.1.9. Ley General de Vida Silvestre 32
III.1.10. Ley General de Cambio Climático 34
III.1.11. Reglamento de la Ley General de Cambio Climático 34
III.1.12. Ley Federal de Responsabilidad Ambiental 35
III.2. Programa de Ordenamiento Ecológico General Del Territorio 37
III.3. Decretos y Programas de Conservación y Manejo de las Áreas Naturales Protegidas 42
III.3.1. Áreas Naturales Protegidas 42
III.3.2. Regiones Prioritarias (CONABIO) 44
III.4. Normas Oficiales Mexicanas (NOM) 48
III.4.1. Normas Oficiales Mexicanas en Materia Agua 48
III.4.2. Normas Oficiales Mexicanas en Materia de Protección de Flora y Fauna 48
III.4.3. Normas Oficiales Mexicanas en Materia de Emisión de Gases 48
III.4.4. Normas Oficiales Mexicanas en Materia de Residuos 49
III.4.5. Normas Oficiales Mexicanas en Materia de Ruido 49
III.4.6. Normas Oficiales Mexicanas en Materia de Seguridad 50
III.4.7. Normas Oficiales Mexicanas en Materia de Exploración minera 51
III.5. Vinculación con las políticas e instrumentos de planeación del desarrollo de la región 51
III.5.1. Planes o Programas de desarrollo de la región 51
III.6. Otros Instrumentos 59
III.6.1. Acuerdos Internacionales y Decretos en materia de Desarrollo Sustentable y Medio ambiente suscritos por México 59
III.6.2. Vinculación con tratados y convenios internacionales 62
IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO 65
IV.1. Delimitación del área de estudio donde pretende establecerse el proyecto (Área de influencia) 65
IV.2. Delimitación del Sistema Ambiental (SA) 66
IV.2.1. Ubicación del Proyecto con respecto al Sistema Ambiental 66
IV.3. Caracterización y análisis del Sistema Ambiental 68
IV.3.1. Medio abiótico 68
IV.3.2. Medio biótico 201
IV.3.3. Paisaje 338
IV.3.4. Medio socioeconómico 350
IV.3.5. Diagnostico ambiental 364
V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES 384
V.1. Identificación de impactos adversos 384
V.1.1. Metodología empleada 384

CONSULTA PÚBLICA

V.1.2. Criterios para la evaluación del impacto ambiental 390
V.2. Caracterización de los impactos 409
V.2.1. Descripción de los impactos principales identificados 409
V.2.2. Impactos identificados por etapas del Proyecto 413
V.2.3. Impactos acumulativos 415
V.3. Conclusiones 417
VI. MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES 420
VI.1. Descripción de las medidas de prevención, mitigación y compensación para los impactos principales identificados conforme al Proceso de Evaluación de los Impactos Ambientales (PEIA) 421
VI.2. Programa Vigilancia Ambiental (PVA) 429
VI.3. Impactos residuales 430
VI.3.1. Atmósfera 430
VI.3.2. Geomorfología 431
VI.3.3 Flora y Fauna 431
VI.3.4. Paisaje 431
VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS 432
VII.1. Pronóstico de los Escenarios 433
VII.1.1. Descripción y análisis del escenario sin proyecto – E0 433
VII.1.2. Descripción y análisis del escenario con proyecto, sin medidas de mitigación - E1 435
VII.1.3. Descripción y análisis del escenario con Proyecto y las medidas de mitigación - E2 438
VII.1.4. Pronóstico ambiental 441
VII.1.5. Evaluación de alternativas 443
VII.1.6. Conclusiones 444
VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES 445
VIII.1. Presentación de la información 445
VIII.2. Cartografía 456
VIII.3. Fotografías 457
VIII.4. Videos 457
VIII.5. Otros anexos 457

CONSULTA PÚBLICA

INTRODUCCIÓN

En los últimos años, la mina La Colorada ha tomado gran relevancia en las distintas actividades productivas que Pan American Silver Corp. para la extracción y beneficio de minerales como plata, oro, zinc, entre otros, empleando un proceso similar desde sus inicios de operaciones hasta la fecha, ejecutando acciones de extracción mediante la conformación de minas subterráneas a lo largo de las vetas mineralizadas dentro de las concesiones mineras a favor de Plata Panamericana, S.A. de C.V. manteniendo así una operación homogénea a través de los años.

Con el crecimiento de la mina, así como por la evidencia obtenida mediante los estudios de prospección mediante la exploración minera y las proyecciones de las reservas de minerales en los terrenos de la promovente, Plata Panamericana ha dedicado recursos para ampliar parte de su infraestructura ya existente, la mejora de algunas, así como la creación de nuevas obras para cubrir sus necesidades mediatas y futuras debido al crecimiento de sus actividades productivas como unidad minera.

Con la presente Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular del Proyecto denominado *Áreas de aprovisionamiento DJ7*, la promovente buscará contar con la respectiva autorización en materia de Impacto Ambiental para ejecutar las obras y actividades correspondientes a la etapa de preparación del sitio de tres polígonos en los que se realizará la extracción de materiales que NO se encuentran reservados a la Federación como el tepetate, con el cual se realizarán las actividades de operación del bordo de contención de los depósitos de jales 6 y 7 de la Mina La Colorada, los cuales se encuentran actualmente autorizados y en operación lo cual es descrito a detalle a lo largo del presente documento.

El presente documento recaba información obtenida en los trabajos en campo, así como el uso de distintos medios de información, sistemas de información geográfica y la aplicación de distintas metodologías científicamente viables para el desarrollo del proyecto, así como la participación de especialistas en distintas áreas del Proyecto tanto de información obtenida por parte de Plata Panamericana, S.A. de C.V., y de la información generada por Natural Environment S.C.

CONSULTA PÚBLICA

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

I.1 Datos Generales del proyecto

I.1.1. Nombre del proyecto

El Proyecto que motiva la elaboración y presentación de esta Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular MIA-P se denomina "Proyecto Áreas de aprovisionamiento DJ7", el cual requiere de una evaluación en Materia de Impacto Ambiental para una superficie de 21.4836 ha solamente para la etapa denominada como preparación del sitio, ya que por el uso planeado para el sitio (áreas de aprovisionamiento de material) la etapa de operación será solicitado a la autoridad competente.

I.1.2. Ubicación del proyecto

El Proyecto Áreas de aprovisionamiento DJ7 se encuentra en su totalidad dentro de los límites del municipio de Chalchihuites, en el extremo Este del Estado de Zacatecas, aproximadamente a 140 km al Sureste de Durango y 160 km al Este-Noroeste de la ciudad de Zacatecas, muy cerca del poblado denominado La Colorada. La Cabecera Municipal que lleva el mismo nombre que el municipio está ubicado en línea recta a 15.3 km al Noroeste del Proyecto.

Para llegar al sitio se debe tomar la Carretera Estatal No. 11 Sombrerete – Chalchihuites, tomar la desviación que se encuentra en el km 15 hacia el Sur, por una brecha de terracería transitable todo el año. 17 km después, pasando el poblado San Juan de la Tapia, se debe tomar una desviación debidamente señalada hacia el Poniente para llegar a la mina La Colorada, que se localiza 5 km más adelante. En la siguiente Figura 1. 1 se aprecia la ubicación regional del Proyecto. La localización particular del proyecto y sus rutas de acceso se presentan de manera detallada en el **Anexo 2.2**.

CONSULTA PÚBLICA

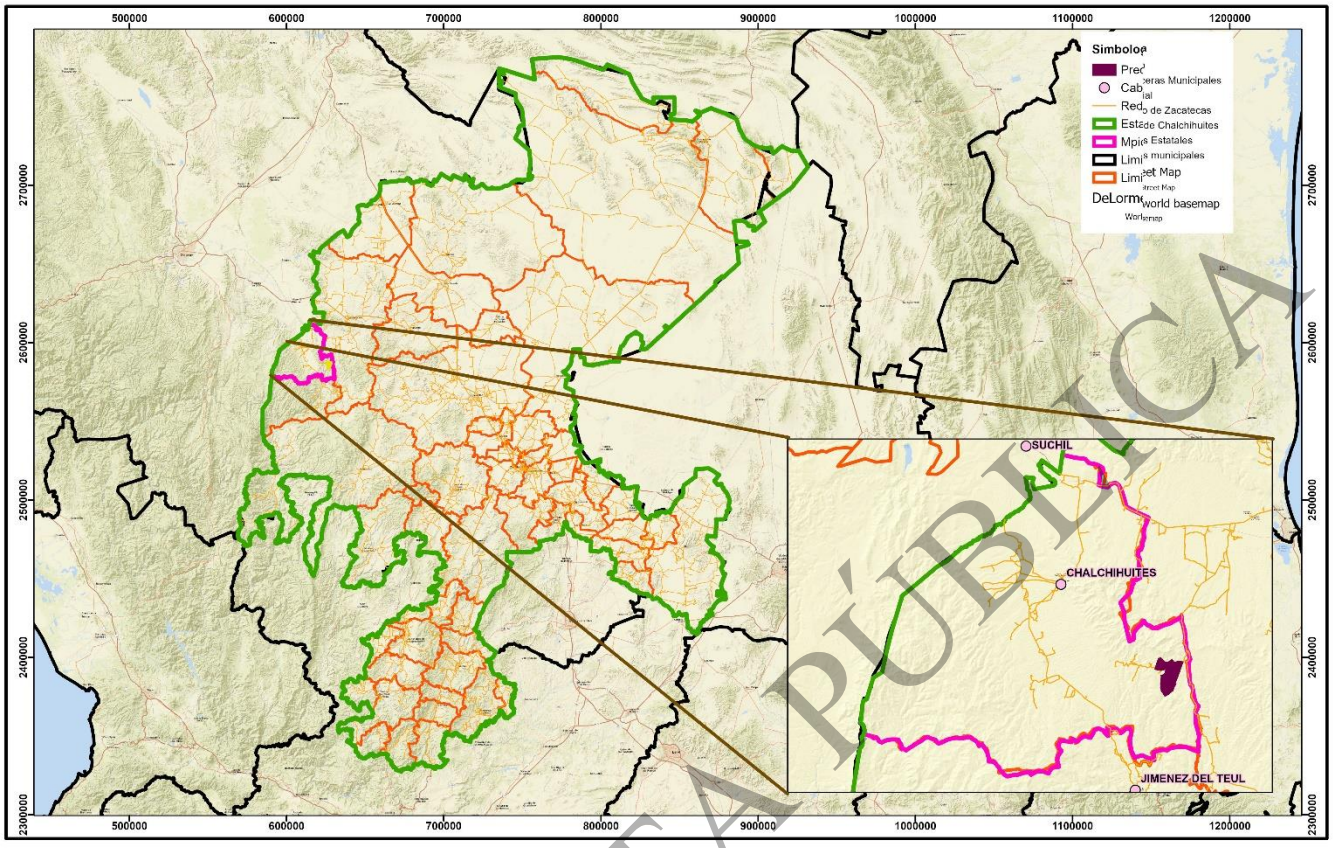


Figura 1. 1 Localización del predio respecto al estado de Zacatecas, INEGI

I.1.2.1. Ubicación georreferenciada del Proyecto en coordenadas UTM

Las actividades contempladas en el Proyecto Áreas de aprovisionamiento DJ7 se llevarán a cabo en su totalidad dentro de los terrenos actualmente en posesión de Plata Panamericana, S.A. de C.V. lo cual se presenta a continuación en la Figura 1. 1, la cual presenta la ubicación del Proyecto con respecto al predio a favor de Plata Panamericana, S.A. de C.V.

Las coordenadas de ubicación de los distintos polígonos del Proyecto solicitados en Materia de Impacto Ambiental, la cuales se encuentran en WGS84 Zona 13N para su correcta revisión en los distintos Sistemas de Información Geográfica se encuentran incluidas en formato *.xlsx*, CSV delimitado por comas, *.shp* y *.kml* en el **Anexo Digital** incluido en el CD que acompaña a la presente MIA-P.

I.1.3. Tiempo de vida útil del Proyecto

Como fue anticipado al inicio del presente Capítulo, el presente Proyecto se conforma exclusivamente de la etapa de preparación del sitio (ya que por la naturaleza de las obras del Proyecto la operación de este corresponde en competencia al estado). Para esta etapa se una duración de **5 años**, en la cual se llevarán a cabo distintas para la adecuación del área.

CONSULTA PÚBLICA

I.2 Datos Generales del promovente

I.2.1. Nombre o Razón Social

I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes

C.V.).

I.2.3. Nombre y cargo del Representante Legal

I.2.4. Dirección del Promovente para oír y recibir notificaciones

Tabla 1.1. Dirección para oír y/o recibir notificaciones

Tabla 1.2. Personas autorizadas para oír o recibir notificaciones

CONSULTA PÚBLICA

I.3. Responsable de la elaboración del documento técnico unificado

I.3.1 Nombre del responsable técnico del documento técnico unificado en materia de impacto ambiental

Tabla 1.3. Participantes en la elaboración del estudio

CONSULTA PÚBLICA

CONSULTA PÚBLICA

Descargo de responsabilidad

La presente Manifestación de Impacto Ambiental del Proyecto Áreas de aprovisionamiento DJ7, fue elaborado por Natural Environment S.C. La calidad de la información, conclusiones y estimaciones contenidas en el mismo se basan en:

1) La información disponible durante la elaboración del estudio

2) Los datos entregados por otras fuentes, incluyendo a Plata Panamericana, S.A. de C.V.

El presente documento fue elaborado para ser utilizado sujetándose a los términos y condiciones del contrato de Natural Environment S.C. con Plata Panamericana, S.A. de C.V.; cualquier otro uso de este documento por una tercera parte es bajo su responsabilidad.

I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP

I.3.3 Dirección del responsable técnico del documento

En la Tabla 1.4 se enlistan los datos generales de la empresa responsable de la Manifestación de Impacto Ambiental.

Tabla 1.4. Datos de la empresa responsable del estudio

CONSULTA PÚBLICA

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1. Información General del Proyecto

II.1.1. Naturaleza del proyecto

El Proyecto Áreas de aprovisionamiento DJ7 corresponde únicamente a la preparación del sitio en los polígonos seleccionados y solicitados para realizar actividades de extracción de materiales pétreos (tepetate) que será finalmente utilizado para la conformación del bordo de contención de los depósitos de jales 6 y 7 que actualmente cuentan con su respectiva autorización de impacto ambiental y se encuentran en operación habitual.

La etapa de operación y mantenimiento de los polígonos seleccionados que incluye la extracción de materiales pétreos será evaluada mediante una Manifestación de Impacto Ambiental Estatal para la Secretaría del Agua y Medio Ambiente (SAMA) en el estado de Zacatecas (de acuerdo con la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en su artículo 7 fracción XVI), esto gracias a que el material que se pretende extraer (tepetate) no se encuentra dentro de los minerales o sustancias reservadas a la nación de acuerdo con el Artículo 4 y 5 fracción IV y V de la Ley Minera.

II.1.2. Objetivo del proyecto

El objetivo principal de este Proyecto es obtener la autorización en Materia de Impacto Ambiental para ejecutar las obras y actividades correspondientes a la etapa de preparación del sitio de tres polígonos en los que se realizará la extracción de materiales que NO se encuentran reservados a la Federación como el tepetate, con el cual se realizarán las actividades de operación del bordo de contención de los depósitos de jales 6 y 7 de la Mina La Colorada, los cuales se encuentran actualmente autorizados y en operación.

El Proyecto consta de un total de 3 polígonos contiguos a los depósitos de jales 6 y 7 de la Mina, los cuales en su conjunto abarcan una superficie total de 21.4836 ha. El desglose de superficies por obra es el siguiente:

- Polígono A: 9.5766 ha
- Polígono B: 1.4301 ha
- Polígono C: 10.4769 ha

Con la autorización de estas obras de preparación del sitio para los 3 polígonos, la promovente podrá proceder a la presentación del documento técnico correspondiente para la operación de las áreas de aprovisionamiento de material pétreo ante la autoridad competente en el tema, para con ello contar con las áreas de apoyo necesarias para la continuidad en las actividades operativas de los depósitos de jales 6 y 7 principalmente.

Es importante señalar que, el presente proyecto evalúa solamente la etapa de preparación del sitio, incluidas las actividades de CUSTF, ya que parte de la superficie del Proyecto incide con vegetación forestal, sin embargo, dicha superficie ya cuenta con su respectiva autorización en materia de CUSTF mediante el Estudio Técnico Justificativo denominado como “Ampliación Depósito de Jales 2021”

CONSULTA PÚBLICA

autorizado mediante el Oficio No. DFZ152-201/21/1469 emitido el 13 de diciembre de 2021, incluido como referencia en el **Anexo 2.1.**

II.1.3. Ubicación física

El Proyecto Áreas de aprovisionamiento DJ7 se encuentra en su totalidad dentro de los límites del municipio de Chalchihuites, en el extremo Este del Estado de Zacatecas, aproximadamente a 140 km al Sureste de Durango y 160 km al Este-Noroeste de la ciudad de Zacatecas, muy cerca del poblado denominado La Colorada. La Cabecera Municipal que lleva el mismo nombre que el municipio está ubicado en línea recta a 15.3 km al Noroeste del Proyecto.

Para llegar al sitio se debe tomar la Carretera Estatal No. 11 Sombrerete – Chalchihuites, tomar la desviación que se encuentra en el km 15 hacia el Sur, por una brecha de terracería transitable todo el año. 17 km después, pasando el poblado San Juan de la Tapia, se debe tomar una desviación debidamente señalada hacia el Poniente para llegar a la mina La Colorada, que se localiza 5 km más adelante. En la siguiente figura se aprecia la ubicación regional del Proyecto. La localización particular del proyecto y sus rutas de acceso se presentan de manera detallada en el **Anexo 2.2**.

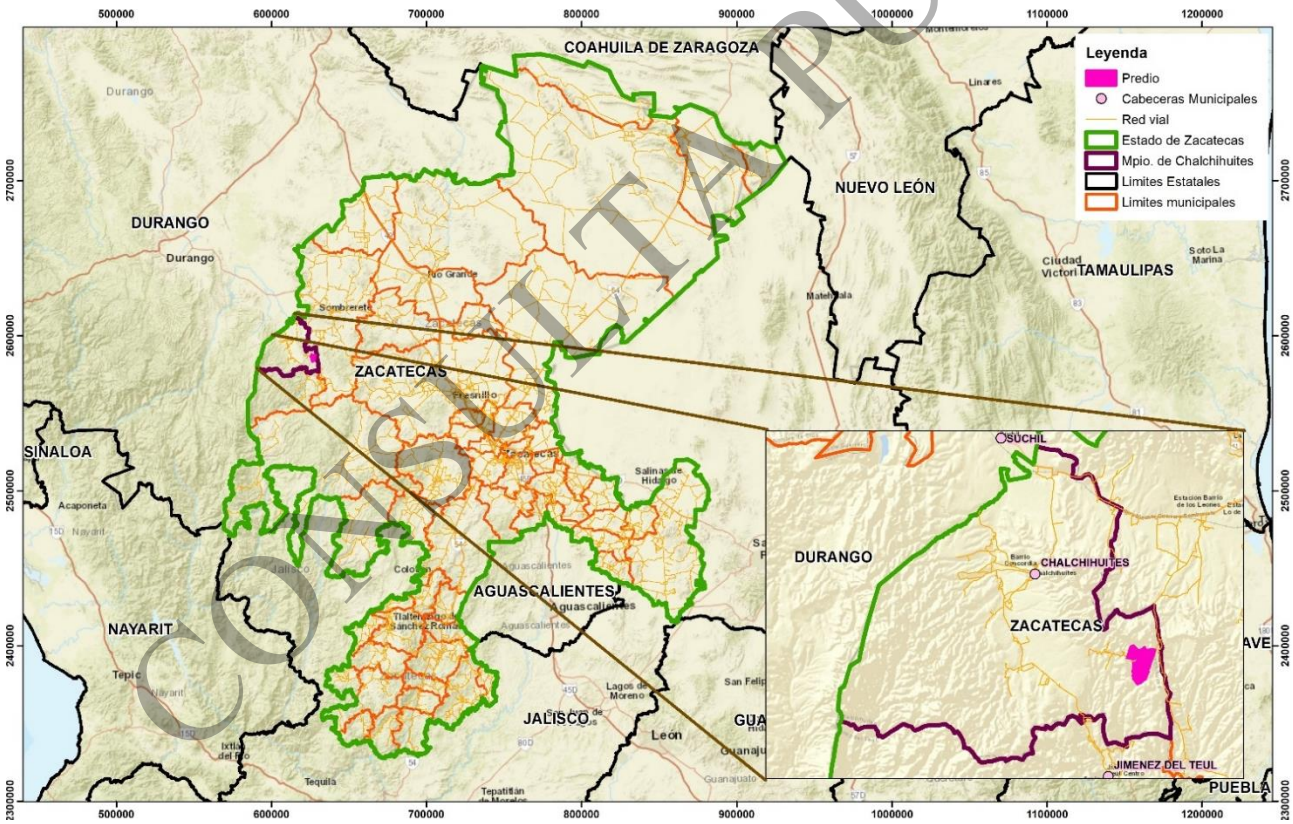


Figura 2. 1 Localización del predio respecto al estado de Zacatecas, INEGI

II.1.4. Urbanización del área

El conjunto de obras del Proyecto se localiza sobre terrenos impactados y forestales ,y a su vez cercanas al núcleo de la mina, donde se encuentran en operación las plantas de beneficio de óxidos,

CONSULTA PÚBLICA

sulfuros y fundición, además del área de almacenes y bodegas, talleres mecánicos, estación de servicio de combustibles, laboratorio, oficinas, servicios médicos, campamentos, comedores, etc. que cuentan con todos los servicios básicos requeridos como vías de acceso, agua potable, energía eléctrica, drenaje, etc.; y con los servicios de apoyo como plantas de tratamiento de aguas residuales, líneas telefónicas, internet, vigilancia, entre otros.

Con las obras propuestas en el Proyecto se busca contar con áreas debidamente preparadas para realizar la extracción de materiales pétreos que tendrán la finalidad de conformar los bordos de los depósitos de jales 6 y 7 en la Mina La Colorada, presentando posterior a este documento la MIA correspondiente para la operación y mantenimiento ante la autoridad competente.

Este Proyecto se relaciona de manera directa con las actividades y obras mineras que se realizan en el sitio, principalmente con la operación de los depósitos de jales actuales dentro de la mina, por lo que se llevarán a cabo en conjunto a la operación general de la mina. En la siguiente Figura se presenta una fotografía actual de la mina y sus distintos componentes.



Figura 2. 2 Vista general de la mina La Colorada

Como se mencionó con antelación, todos los servicios y requerimientos como son: suministro de agua, energía eléctrica, combustibles y lubricantes, servicios como baños y drenaje, caminos, transporte, almacén de insumos y materiales, almacén de residuos peligrosos, servicios de comunicación, servicios médicos, talleres de mantenimiento de equipo y vehículos, oficinas, material de préstamo, etc.), están disponibles en la mina La Colorada.

COPIA PÚBLICA

II.1.5. Inversión requerida

La inversión estimada para el desarrollo y ejecución del Proyecto Áreas de aprovisionamiento DJ7, es de $259,003,785 pesos mexicanos; todo esto considerando a las actividades propias a realizar en los polígonos del Proyecto, y que de los cuales, la empresa promovente invertirá un porcentaje del total para gastos relacionados con la protección y conservación del medio ambiente, resultado de aplicar las medidas de prevención y mitigación, incluyendo los pagos por compensación ambiental correspondientes al cambio de uso de suelo.

Es importante resaltar que parte de la inversión total, aunque no sea considerada específicamente en los costos del proyecto destinados a materia ambiental, está destinada a la compra e instalación de equipos nuevos y sistemas de mayor eficiencia y tecnología, que reducen por sí mismos los impactos al medio ambiente.

II.2. Características Particulares del proyecto

II.2.1. Dimensiones del proyecto

Tal como fue anticipado, el Proyecto Áreas de aprovisionamiento DJ7 promovido por Plata Panamericana, S.A. de C.V. consta de un total de 3 polígonos que abarcan una superficie de **21.4836** ha. En la Tabla 2. 1 se presenta el desglose de cada una de las superficies por polígonos.

Tabla 2. 1 Superficies del Proyecto Áreas de aprovisionamiento DJ7

ID	Componente	Superficie total (ha)
1	Polígono A	9.5766
2	Polígono B	1.4301
3	Polígono C	10.4769
Total		**21.4836**

La ejecución de estas obras se llevará a cabo en parte sobre áreas que actualmente presentan vegetación forestal en una superficie de 20.8529 ha, las cuales corresponden a vegetación de Bosque de Encino, Vegetación secundaria arbustiva de Bosque de Encino, Vegetación secundaria arbustiva de Matorral Crasicaule y Pastizal sin embargo, la totalidad de esta superficie se encuentra actualmente autorizada en materia de Cambio de Uso de Suelo mediante el Estudio Técnico Justificativo del Proyecto Ampliación Depósito de Jales 2021 autorizado mediante el Oficio No. DFZ152-201/21/1469 emitido el 13 de diciembre de 2021.

En la siguiente Figura se presenta el Plan Maestro del Proyecto en donde se presentan los 3 distintos polígonos propuestos y solicitados en Materia de Impacto Ambiental para el Proyecto Áreas de aprovisionamiento DJ7, diferenciados como polígonos A, B y C. **Anexo 2.3**.

CONSULTA PÚBLICA

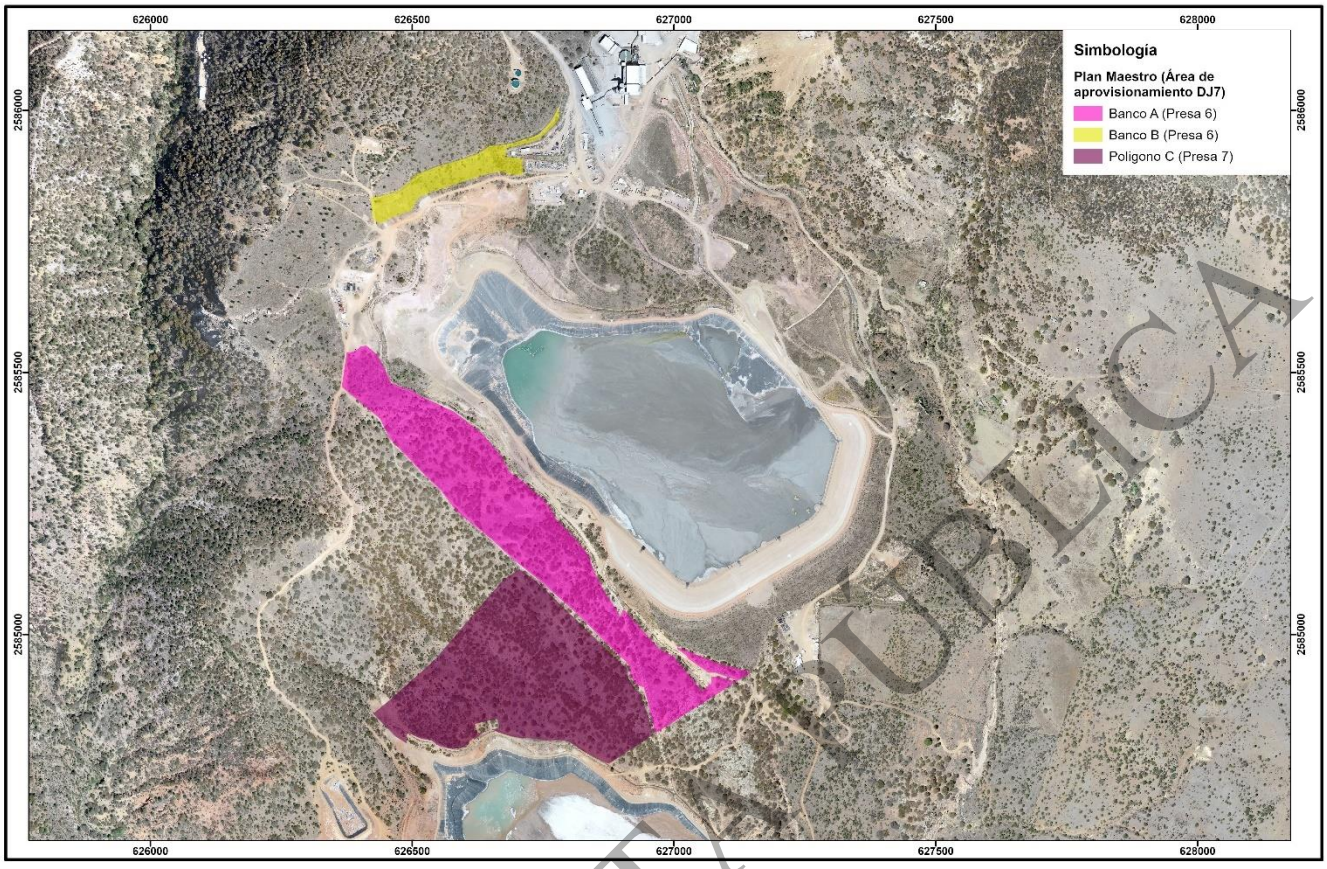


Figura 2. 3 Plan Maestro del Proyecto Áreas de aprovisionamiento DJ7

El análisis de los componentes ambientales que envuelven al proyecto se realizó primeramente definiendo un Sistema Ambiental (SA), para ello se consideraron los polígonos que se solicitan, en este mismo sentido se realizó la evaluación de los impactos ambientales y la determinación de las diferentes medidas propuestas en el Apartado VI de este documento.

II.2.2. Representación gráfica regional

En la siguiente figura se muestra la ubicación del SA con respecto a la Cuenca Hidrológica denominada Río Huaynamota, la cual pertenece a la región Hidrológica Lerma Santiago, los datos hidrológicos a detalle se muestran en el Capítulo IV de este documento. El Proyecto se localiza en el extremo Norte de la cuenca Río Huaynamota, y dentro de los límites estatales de Zacatecas.

CONSULTA PÚBLICA

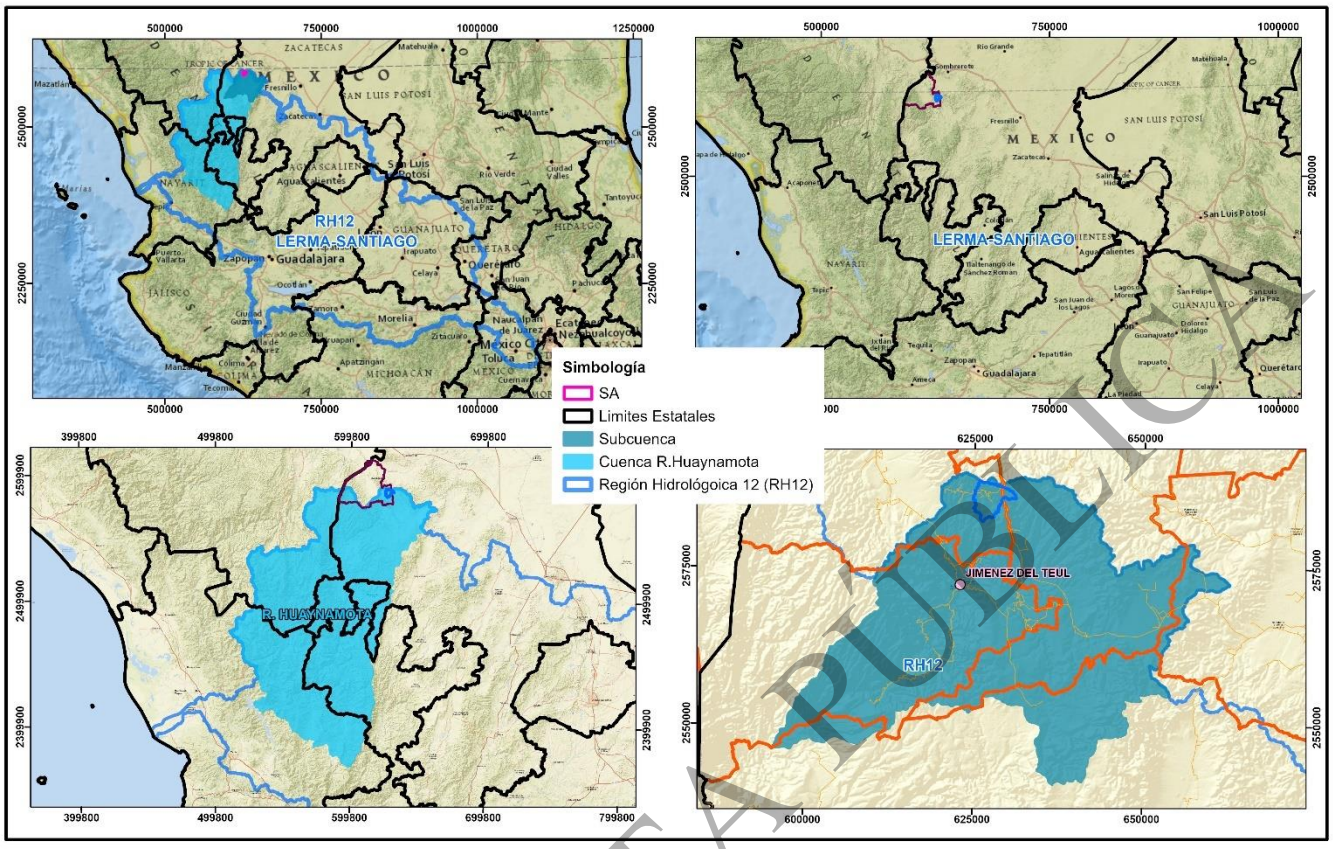


Figura 2. 4. Ubicación regional del proyecto en el contexto hidrológico

Debido a la extensión de la cuenca, a la naturaleza del Proyecto y a los posibles impactos que conllevarían por su desarrollo, se optó por delimitar un Sistema Ambiental de menor dimensión y que fue tomada como el parámetro de análisis para los trabajos en campo.

II.2.3. Representación gráfica local

La ejecución del Proyecto Áreas de aprovisionamiento DJ7 se llevará a cabo en su totalidad sobre terrenos propiedad de Plata Panamericana, S.A. de C.V. en donde se desarrollarán las obras solicitadas. Para una mayor comprensión y los alcances de las obras solicitadas en el Proyecto respecto al predio en favor de Plata Panamericana, S.A. de C.V., en la Figura 2. 5 se presenta un plano georreferenciado donde se presentan los límites de propiedad de la promovente y los polígonos solicitados en materia de Impacto Ambiental.

CONSULTA PÚBLICA

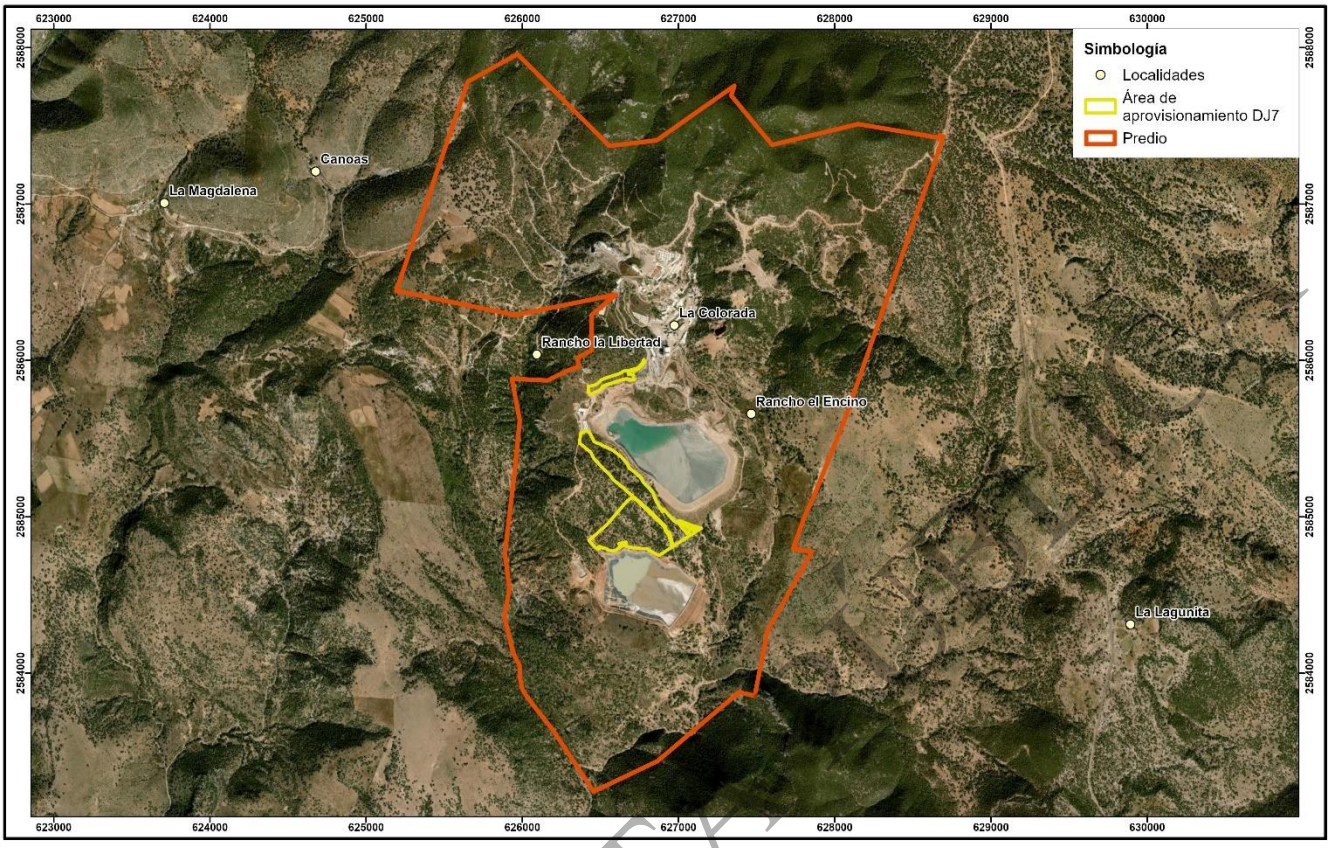


Figura 2. 5 Predio de ocupacion del Proyecto

En el **Anexo 2.4** se integra el plano de la ubicación del Proyecto Áreas de aprovisionamiento DJ7 con respecto al Predio.

II.2.4. Preparación del sitio

El presente Proyecto Áreas de aprovisionamiento DJ7 corresponde en su totalidad en cuestión de ejecución a la etapa determinada como preparación del sitio, ya que las etapas posteriores de operación y mantenimiento serán debidamente presentadas y solicitadas mediante una Manifestación de Impacto Ambiental Estatal, la cual será presentada ante la Secretaría del Agua y Medio Ambiente (SAMA) del estado de Zacatecas.

Para una mayor comprensión del Proyecto, a continuación, se presenta la descripción detallada de las actividades a realizar durante la etapa de preparación del sitio del Proyecto, seguido de una descripción general de las etapas de construcción y operación, que aunque no competen al presente documento, se presentan sus características para dar un panorama mayor a esta Oficina de Representación de la SEMARNAT de las obras y actividades a ejecutar en el sitio seleccionado para el Proyecto.

CONSULTA

II.2.4.1. Preparación

La preparación del sitio es la primera etapa del proyecto en campo. Se consideran diferentes actividades y es aquí donde se esperan los impactos más relevantes por la ejecución del proyecto.

Las actividades contempladas en la etapa de preparación son las siguientes:

Levantamiento topográfico

Durante el levantamiento topográfico, se ubicará físicamente en el terreno la trayectoria del acceso, así como la ubicación exacta de cada obra (una vez establecida la ubicación definitiva).

Trazo y delimitación de obras

Esta actividad tendrá como finalidad delimitar el área que haya sido autorizada para cambio de uso de suelo, así mismo de hacer distinción de la superficie que ocupará cada obra.

Para la delimitación de las áreas autorizada a CUSTF, y de cada zona según la obra a desarrollarse se podrá utilizar estacas, banderines, aerosol o *flagging* según convenga al proyecto.

El marcaje preciso de las áreas que hayan sido autorizadas para cambio de uso del suelo y para cada obra en general incluye, el trazo de ejes, estacado sobre los ejes, estacado de los accesos a cada 10 metros y el levantamiento del eje principal en coordenadas UTM.

Para el caso específico del marcaje de las áreas donde se desarrollará alguna obra y si así se requiere, se colocarán estacas de madera dispuestas en los vértices de cada obra, para delimitar claramente su área de afectación.

Desmonte

Esta actividad consiste en la remoción de la vegetación existente en las áreas que se destinen a cada obra del proyecto solicitada a CUSTF, con el objeto de eliminar la presencia de material vegetal, y mejorar la visibilidad. Durante el desmonte se deberá hacer observancia general de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, respetando las especies presentes de la flora y fauna silvestre enlistadas en esta norma, si es que las hubiese, debiéndose seleccionar a los individuos de las especies que sean susceptibles de ser rescatadas y trasplantadas para el caso de plantas. Además, se realizarán maniobras de ahuyentamiento de fauna y en su caso la captura y reubicación de ejemplares si así es requerido. El desmonte debe incluir las siguientes actividades:

- **Rescate:** consiste en seleccionar y rescatar a los individuos de las especies vegetales y animales que sean consideradas como susceptibles a las tareas de rescate y reubicación, debiéndose considerar de manera preponderante aquellas que estén incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 así como las de lento crecimiento y difícil regeneración.

- **Desmonte:** consiste en retirar la vegetación dentro del área del Proyecto

CONSULTA PÚBLICA

- **Desenraice:** consiste en la extracción de raíces, tocones o cualquier tipo de residuo producto del desmonte

- **Limpia**: consiste en la remoción de la materia vegetal y resguardo fuera de las zonas de trabajo

Los trabajos de desmonte se realizarán asegurando que la materia vegetal quede fuera de las áreas destinadas a la construcción de cada obra.

Las operaciones de desmonte se efectuarán de manera manual y mecánica, teniendo a disposición un tractor de oruga. El desmonte se hará sobre el área destinada para cada obra siempre y cuando el área haya sido autorizada para cambio de uso de suelo.

Es importante destacar que durante la actividad de desmonte no se utilizará fuego ni ningún agente químico como herbicidas u otros productos que puedan resultar nocivos al medio ambiente.

Despalme

El despalme consiste en la remoción del material superficial del terreno, capa fértil del suelo, que por sus características es inadecuada para la construcción de las diferentes obras que contempla el Proyecto.

El material removido se mezclará junto con la vegetación que haya sido desmontada para así acelerar la reintegración de los restos vegetales al suelo. Este material será depositado en las áreas autorizadas dentro de la mina La Colorada para tal fin, donde se resguardará adecuadamente el suelo para evitar afectaciones por la erosión hídrica y eólica.

Conclusiones

Como resultado de la ejecución de la etapa de preparación del sitio, los polígonos seleccionados para el establecimiento del Proyecto contarán con las características adecuadas para proceder a una posterior etapa de construcción y operación para la extracción de materiales pétreos para la conformación de los bordos de los depósitos de jales 6 y 7 actualmente autorizados y en operación en la mina La Colorada.

Al finalizar la etapa de preparación del sitio se darán por concluidas las obras y actividades correspondientes al presente Proyecto para poder proceder a una operación que será debidamente solicitada ante la autoridad estatal como autoridad competente para dicha actividad. Sin embargo, para presentar un mayor sustento y contexto general de las obras y actividades a ejecutar en dichas etapas posteriores, se presenta a continuación las generalidades de construcción y operación de los 3 polígonos propuestos.

II.2.4.2. Construcción

Al finalizar las actividades de preparación del sitio, se podrá proceder a la etapa de construcción, sin embargo, por la naturaleza de las obras y actividades a ejecutar posterior a dicha etapa, se podrá

CONSULTA PÚBLICA

proceder a la operación del Proyecto, ya que no será necesario la construcción o levantamiento de infraestructura para su correcta operación.

II.2.5. Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto

Por la naturaleza del Proyecto y de sus distintas obras y actividades que lo comprenden, la totalidad de los componentes se consideran como permanentes durante la vida útil del mismo, ya que su operación es requerida para poder desarrollar al Proyecto de manera óptima y no dejarán de ejecutarse durante la vida útil del Proyecto propuesto.

II.2.6. Descripción de las obras asociadas al proyecto

Como se mencionó en el párrafo anterior, el Proyecto no requerirá la construcción de obras asociadas adicionales, únicamente será utilizada la infraestructura existente en la mina La Colorada (talleres, comedores, vialidades, almacenes de residuos, oficinas etc.) para dar atención a las necesidades del personal que labore en el proyecto o sean requeridos por el proyecto para el mantenimiento de la maquinaria y equipo y recarga de combustibles principalmente.

II.2.7. Operación y mantenimiento

Con la superficie de los polígonos preparada para continuar con las actividades de aprovechamiento de materiales pétreos, se procederá directamente a la etapa de operación (la cual como fue ya descrito formará parte de un Proyecto independiente que será presentado ante la SAMA del estado de Zacatecas conforme a su competencia en esta materia y naturaleza de obras).

En el presente apartado se presentan las generalidades de la etapa de operación a ejecutar en caso de obtener las autorizaciones correspondientes con la finalidad de presentar un contexto general de las obras y actividades que serán llevadas a cabo que sustenten la viabilidad técnica de las obras propuestas.

Extracción de material pétreo de los polígonos A, B y C

La etapa de operación será llevada cabo de manera simultánea en los 3 distintos polígonos del Proyecto, en los cuales se realizarán distintos cortes del material mediante métodos mecánicos con el uso de maquinaria especializada como retroexcavadoras para hacer cortes adecuados y conforme a las necesidades de extracción del Proyecto.

Durante este proceso, se utilizarán distintas máquinas sumadas a la retroexcavadoras tales como camiones de volteo para el acarreo de materiales pétreos, siendo la totalidad de estos equipos operados por personal calificado de la plantilla de operadores de la Mina La Colorada con la finalidad de optimizar los espacios de trabajo, realizar la extracción de material ordenada y reducir el riesgo de accidentes por emplear personal capacitado.

Durante el proceso de extracción de material, se realizará la conformación del área, quedando en una porción la entrada al área de extracción donde se realizarán las maniobras de corte y maniobras vehiculares para el acarreo del material extraído, conformando un talud en las paredes del banco con un ángulo de corte de 45° de manera homogénea en la totalidad de los 3 polígonos. En la siguiente Figura se

CONSULTA PÚBLICA

presenta un corte en el que se representa detalladamente el proceso de extracción y el resultado final esperado, retirando en primer lugar la capa existente den Top-soil del sitio, la cual se estima que tenga una profundidad de 50 cm para posteriormente proceder a la extracción de materiales pétreos. La profundidad de extracción de material será de 3.6 m en promedio para los 3 distintos polígonos del Proyecto.

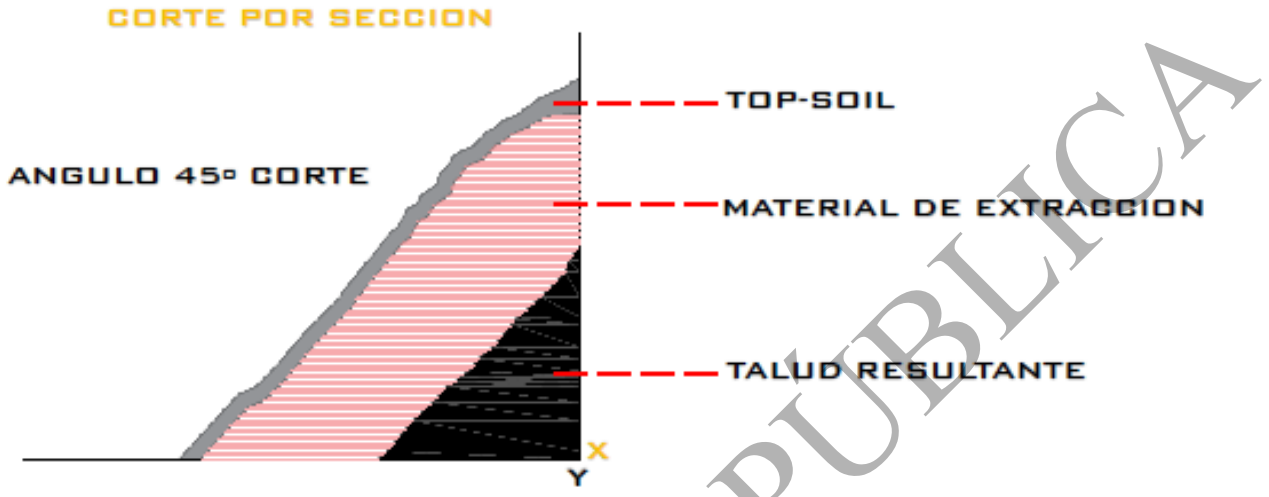


Figura 2. 6 Corte por sección del proceso de extracción de material

Con estas bases, se estima que para los polígonos A y B ubicados alrededor del depósito de jales se tenga una extracción total estimada de 536,218.46 m^3 de material pétreo resultando en un tonelaje estimado de 1,453,189.88 toneladas. En la siguiente Figura se presenta un esquemático de los polígonos A y B resultantes por su operación.

CONSULTA PUBLICA

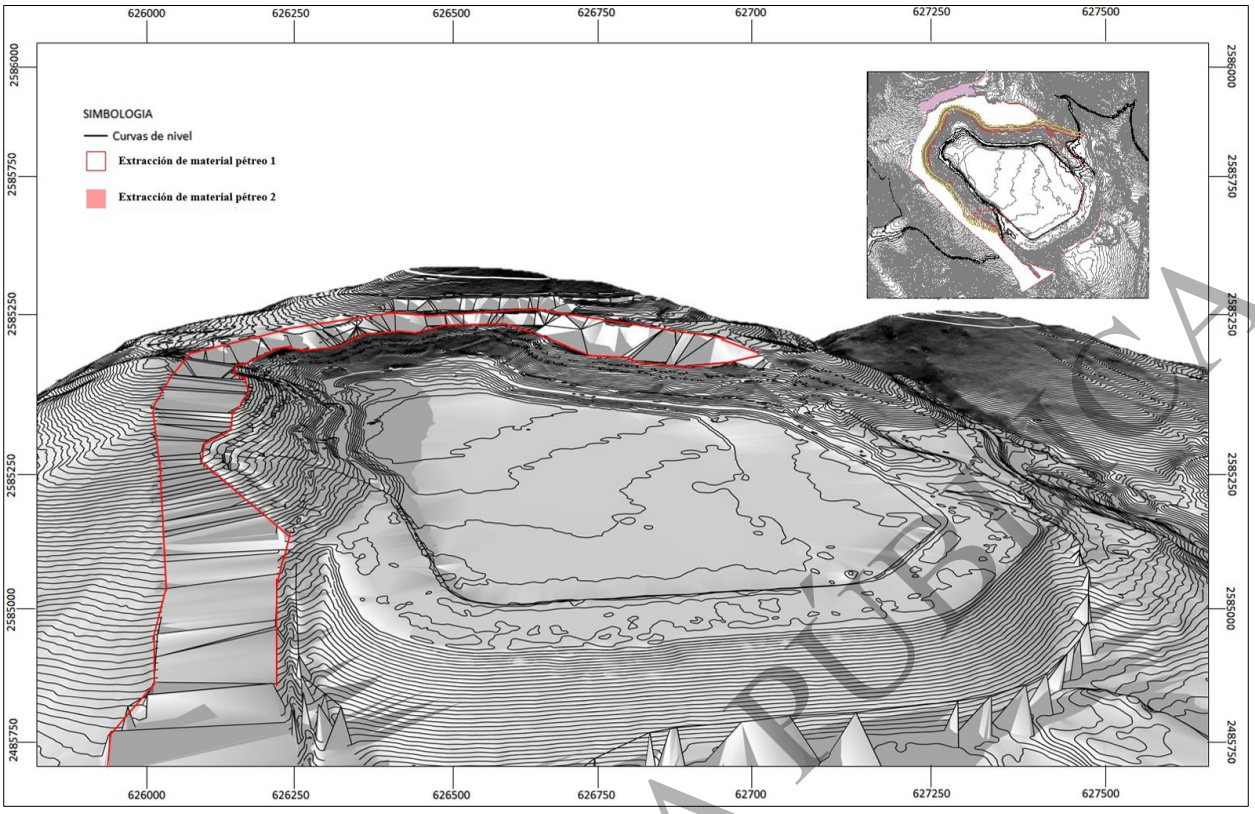


Figura 2. 7 Esquemático de los polígonos A y B

Con la ejecución de las obras de operación antes mencionada, en el polígono C se estima una extracción total de 380,567.27 m^3 lo que representa un tonelaje total de 799,191.26. En la siguiente Figura se presenta la proyección estimada para el Banco C al finalizar la operación.

CONSULTA PÚBLICA

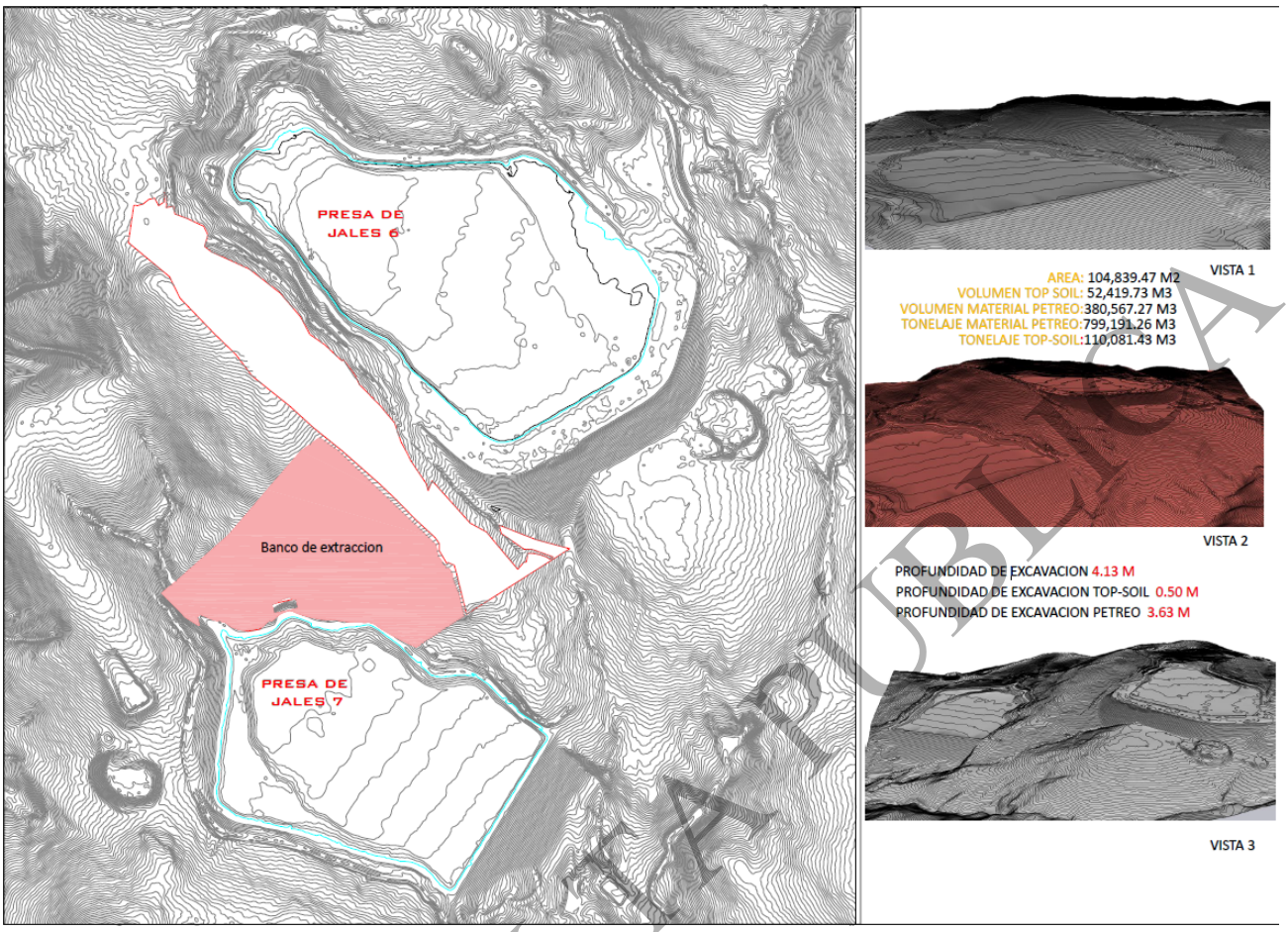


Figura 2. 8 Esquemático del polígono C

Equipos y maquinaria

El equipo y herramienta que se utilice para el desarrollo del proyecto será el adecuado para obtener la calidad especificada para el proyecto, en cantidad suficiente para lograr los objetivos establecidos en el programa de ejecución por lo que en la Tabla 2. 2 se presenta el equipo requerido en las actividades, así como su periodicidad de mantenimiento preventivo.

Tabla 2. 2. Equipo y maquinaria requerida para el proyecto

Especificación Técnica		Frecuencia Mantenimiento	
ID	**Tipo**	**Cambio de Aceite**	**Engrasado**
1	Rodillo Liso	Bimestral	Mensual
2	Pata de Cabra	Bimestral	Mensual
4	Bulldozer	Bimestral	Mensual
5	Camiones	Bimestral	Mensual
7	Excavadora	Bimestral	Mensual

COPIA CONSULTA PÚBLICA

Tipo y cantidad de los materiales y sustancias que serán utilizados durante la operación del proyecto

Durante el desarrollo del proyecto se utilizarán combustibles para el funcionamiento de los vehículos para transportar al personal, así como para el funcionamiento de la maquinaria. Los combustibles que serán utilizados será Diésel, además se requerirá del uso de lubricantes como aceite de motor entre otros para la diferente maquinaria

Tabla 2. 3. Combustibles requeridos para el proyecto

Especificación Técnica	
ID	**Consumo Diésel l/semana/por Equipo**
1	200
2	200
4	600
5	350
7	1320
Total	**2670**

Es importante señalar que el almacenamiento de combustibles será dentro de la Mina La Colorada y sus áreas debidamente autorizadas y adecuadas para tal finalidad.

II.2.8. Desmantelamiento y abandono de las instalaciones

Al finalizar la vida útil del Proyecto se realizarán las actividades de abandono del sitio, en las cuales se tendrá como objetivo el reducir las actividades del personal y maquinaria para dar paso a un cierre progresivo del sitio y así poder llevar a cabo las distintas actividades y medidas que se presentarán en el sitio para un cierre o restitución del área.

Para tener un detalle específico de las obras de cierre, abandono y/o restitución, el Proyecto se podrá apegar a los distintos lineamientos y actividades con las que cuente la Mina La Colorada en un Plan de Restitución y Cierre, en donde las obras de la presente MIA se integren de manera congruente a las actividades de cierre o restitución. Además, el presente documento integra una descripción específica de medidas que podrán llevarse a cabo antes, durante y después de la operación del Proyecto en el Capítulo VI y su respectivo Programa de Vigilancia Ambiental para el monitoreo de estas.

II.2.9. Programa general de trabajo

La planeación del Proyecto Áreas de aprovisionamiento DJ7 implicó la revisión de la zona en general, una vez definido el programa de trabajo, se procedió a la elaboración de los estudios ambientales como lo es la presente MIA, la cual requirió trabajo de campo y recopilación de información de diversas fuentes y de diferentes fechas. Una vez concluido el estudio, se someterá a evaluación ante SEMARNAT

CONSULTA PÚBLICA

para la autorización del proyecto, y una vez obtenido el resolutivo favorable, iniciará su ejecución. El tiempo máximo estimado para su ejecución será de 5 años.

El cronograma de actividades que a continuación se presenta comprende actividades solamente la de Preparación del sitio, ya que la construcción y operación serán debidamente solicitadas ante SAMA Zacatecas, presentando así un periodo de vida útil de 5 años.

Tabla 2. 4 Tiempo de vida útil

Etapa	Actividad	Tiempo (Años)				
		1	2	3	4	5
Preparación del sitio	Levantamiento topográfico					
	Delimitación del área					
	Desmonte					
	Despalme					
	Cortes generales y nivelación del área					

II.2.10. Generación y manejo de residuos líquidos y emisiones a la atmósfera

Residuos domésticos

Durante la ejecución del Proyecto se generarán residuos sólidos urbanos, estos residuos no tóxicos se colectarán de forma separada de los desechos industriales y serán depositados diariamente en contenedores debidamente rotulados y tapados, los cuales serán colectados, almacenados y dispuestos conforme a los parámetros y determinaciones en los planes de manejo de residuos de la mina La Colorada.

Este tipo de residuos pueden representarse como envolturas de comida y bebidas, papeles usados, cartón y no deberán ser recolectados y almacenados de manera simultánea con aquellos residuos que se catalogan como Peligrosos o de Manejo Especial.

Residuos peligrosos

Los residuos de tipo industrial, clasificados como peligrosos, que se generarán durante el desarrollo de las actividades del Proyecto, serán principalmente: aceite lubricante gastado, sólidos de mantenimiento, baterías usadas, estopas usadas con agentes lubricantes y envases impregnados de grasa o aceite.

Todos los residuos al momento de generarse serán almacenados de manera provisional en el Proyecto en contenedores debidamente rotulados y de color adecuado para el tipo de residuo, los cuales serán recolectados y almacenados en los distintos almacenes de residuos peligrosos operativos en la mina La Colorada, para que finalmente puedan ser dispuestos de manera adecuada por empresas certificadas para dichas actividades.

Descargas de aguas residuales

Es importante señalar que en el área de trabajo durante las distintas etapas del Proyecto se instalará el servicio de letrinas móviles. El prestador de este servicio deberá hacerse cargo de los residuos sanitarios.

CONSULTA PÚBLICA

Estará prohibido cualquier tipo de descarga de aguas residuales sanitarias al suelo o cuerpos de agua. Además, podrá hacerse uso de los distintos sanitarios que actualmente operan para el personal en la zona para alguna de las otras instalaciones de la mina La Colorada.

Toda el agua residual generará podrá ser llevada a la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales para su procesamiento y posterior disposición segura y adecuada.

Emisiones a la atmósfera

Partículas suspendidas

Durante las distintas actividades del Proyecto, se tendrá una constante emisión de partículas suspendidas, puesto que desde las actividades de preparación del sitio se tendrá un levantamiento de polvos fugitivos (Partículas Suspendidas Totales y Partículas Menores a 10 micras PM10) de manera involuntaria ya sea por el desmonte y despalme, así como el tránsito vehicular. Estas emisiones podrán ser más notorias durante la operación del Proyecto, lo que provoca un levantamiento de polvos con mayor consideración, así como la generación de gases derivados de la combustión en los vehículos y maquinaria (COx, NOx y SOx).

Este tipo de efectos a la atmósfera serán debidamente analizados y contemplados para el desarrollo de las distintas medidas de prevención, mitigación y compensación del Proyecto.

Emisiones de ruido

El uso de maquinaria durante la preparación del sitio significará un incremento del nivel de ruido en el sitio. La construcción y conformación del terreno, aun cuando solo aplica para un par de obras nuevas, puede causar una variedad alta de sonidos constantes: principalmente ruido originado de máquinas, del contacto de las llantas de los vehículos con el suelo, frenos, alarma reversa, etc.

Para los trabajadores, la posible afectación por el ruido generado será minimizada con el uso de equipo de protección auditiva (como elementos desechables u orejeras, los cuales serán suministrados y reemplazados en buen estado conforme concluya su tiempo de vida útil), adecuado a los niveles a los que estarán expuestos.

CONSULTA PÚBLICA

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

En el presente Capítulo se presenta un análisis de los diferentes ordenamientos jurídicos en materia ambiental que se vinculan al desarrollo del Proyecto Áreas de aprovisionamiento DJ7. 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 equilibrio ecológico y protección al ambiente, normas oficiales mexicanas, así como los planes federales, estatal y municipal de desarrollo urbano, ordenamiento ecológico territorial y demás instrumentos de política ambiental aplicables o de interés para la región de estudio.

Que por la descripción, características y ubicación de las actividades que integran el presente Proyecto, este es de competencia de la Federación, por tratarse del Impacto Ambiental por las actividades de Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales, tal como los disponen el artículo 28 fracción III y VII de la LGEEPA; 5 inciso O) de su REIA.

Que el artículo 5 inciso O) del Reglamento de la LGEEPA en materia de evaluación de impacto ambiental establece lo siguiente:

> Artículo 5º.- Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguiente obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:
>
> *O) Cambios de uso de suelo en áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas:*

En conclusión, las actividades, obras y autorizaciones que deriven de la presentación de esta Manifestación de Impacto Ambiental son de competencia de la Federación, tomando en cuenta la jurisdicción aplicable descrita anteriormente, por lo cual se presenta esta MIA-P ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) en su Oficina de Representación en el estado de Zacatecas.

III.1. Ordenamientos jurídicos federales en materia de impacto ambiental

III.1.1. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección ambiental (última reforma publicada el 11-04-2022)

A continuación, se presenta en la siguiente Tabla la vinculación del Proyecto con los Artículos aplicables de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia del Impacto Ambiental, seguido de su Reglamento en Materia de Impacto Ambiental y demás ordenamientos en materia de impacto ambiental.

CONSULTA PÚBLICA

Tabla 3. 1 Ordenamientos jurídicos en materia de impacto ambiental

Criterio	Vinculación con el proyecto
Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)	
Art. 15, IV (Fracción reformada DOF 24-04-2012).- que quien realice obras o actividades que afecten o dañen el ambiente, estará obligado a prevenir, minimizar o reparar los daños que cause, así como asumir los costos que dicha alteración involucre. Asimismo, debe incentivarse a quien proteja el ambiente y aproveche de manera sustentable los recursos naturales	Se pretende prepara el sitio seleccionado para realizar actividades de suministro de material para conformar los depósitos de jales incluidas actividades de CUSTF, para lo cual se aplicarán medidas preventivas, de mitigación y compensación ambiental para minimizar los impactos que de ello deriven
Art. 28 (Párrafo reformado DOF 23-02-2005).- (…) quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría: VII.- Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas	Las actividades del Proyecto Áreas de aprovisionamiento DJ7. Entran en los supuestos de la fracción VII del artículo 28, en cuanto pretenden el cambio de uso de suelo en terrenos forestales. Actualmente, la huella de ocupación solicitada para el Proyecto cuenta con su respectiva autorización en materia de CUSTF motivo por el cual se presenta la solicitud ahora en materia de impacto ambiental.
Art. 30 (Artículo reformado DOF 13-12-1996).- Para obtener la autorización (...), los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, (...)	En cumplimiento a lo establecido en este artículo se presenta la Manifestación de Impacto Ambiental para obtener la autorización de la etapa de preparación del sitio (incluido el CUSTF)
Art. 99 (Párrafo reformado DOF 13-12-1996), XI.- Las actividades de extracción de materias del subsuelo; la exploración, explotación, beneficio y aprovechamiento de minerales; las excavaciones y todas aquellas acciones que alteren la cubierta y suelos forestales.	Por la naturaleza de las obras y actividades a realizar, el Proyecto no conlleva actividades de extracción y beneficio de minerales reservados a la federación, ya que se solicita la etapa de preparación para posteriormente realizar extracción de tepetate (siendo este insumo de competencia estatal), sin embargo, para su desarrollo será necesario ejecutar acciones de CUSTF que alterarán la cubierta forestal, siendo aplicable este Artículo para la presente MIA.
II.- La protección de los suelos y de la flora y fauna silvestres, de manera que las alteraciones topográficas que generen esas actividades sean oportuna y debidamente tratadas; y	II.- Se realizarán actividades de rescate y reubicación de flora, así como de suelos, además de que se ahuyentará a la fauna existente con base en los procedimientos que se han llevado a cabo dentro de la mina La Colorada.

III.1.2. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección ambiental en materia de evaluación del impacto ambiental (Última reforma publicada DOF 31-10-2014)

Tabla 3. 2 Ordenamientos jurídicos en materia de impacto ambiental y cambio de uso del suelo

Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación de Impacto Ambiental (RLGEEPA-EIA)	
Art. 5.- Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental: O) CAMBIOS DE USO DEL SUELO DE ÁREAS FORESTALES, ASÍ COMO EN SELVAS Y ZONAS ÁRIDAS	El proyecto implica actividades de cambio de uso del suelo de terrenos forestales y su impacto ambiental, razón por la cual solicita por medio de esta MIA la autorización de la SEMARNAT para la ejecución del Proyecto Áreas de aprovisionamiento DJ7, previa al inicio de actividades y obras.

CONSULTA PÚBLICA

Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación de Impacto Ambiental (RLGEEPA-EIA)	
Art. 9.- La Información que contenga la MIA deberá referirse a circunstancias ambientales relevantes vinculadas con la realización del proyecto. La Secretaría proporcionará a los promoventes guías para facilitar la presentación y entrega de la MIA de acuerdo con el tipo de obra o actividad que se pretenda llevar a cabo.	La presente MIA atiende a las recomendaciones para la elaboración de este tipo de documentos e identifica los aspectos más relevantes del proyecto y su vinculación con los componentes ambientales en el sitio donde pretende desarrollarse. Asimismo, con base en este artículo, la identificación, evaluación y descripción de los potenciales impactos ambientales que pudiera generar el proyecto, se centrará en aquellos con mayor relevancia, considerándolos como los impactos Principales, para los cuales se proponen medidas específicas de prevención, mitigación y/o compensación.
Art. 51.- La Secretaría podrá exigir el otorgamiento de seguros o garantías respecto del cumplimiento de las condiciones establecidas en las autorizaciones, cuando durante la realización de las obras puedan producirse daños graves a los ecosistemas. Los artículos 52 y 53 también hacen referencia a los seguros y garantías	En caso de que SEMARNAT solicite una fianza o contratación de un seguro ambiental, Plata Panamericana S. A. de C.V. realizará los trámites de las garantías que procedan.

III.1.3. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS) (Última reforma publicada 28-04-2022)

La presente MIA busca obtener la autorización en materia de Impacto Ambiental para llevar a cabo las actividades de preparación del sitio en un total de 3 polígonos que albergan vegetación forestal por lo que se requiere desarrollar actividades de CUSTF, tornando vinculante la presente Ley y su reglamento, sin embargo, la totalidad de la superficie del Proyecto fue solicitada previamente a Cambio de Uso de Suelo por excepción y autorizada mediante el Oficio No. DFZ152-201/21/1469 emitido el 13 de diciembre de 2021 del Proyecto denominado "Ampliación Depósito de Jales 2021", Proyecto en el cual se realizó la correcta vinculación de sus características con respecto a los Artículos aplicables de dicha Ley con lo cual se buscó presentar un Proyecto vinculante y aplicable con las determinaciones establecidas en la normatividad ambiental vigente.

A pesar de que, el área del Proyecto se encuentra previamente autorizada para desarrollar actividades de CUSTF y se haya realizado su vinculación con la presente Ley y su reglamento, a continuación, se presenta un extracto de la vinculación realizada para dar una mayor referencia del Proyecto con respecto a la Ley y su cumplimiento.

El Proyecto Áreas de aprovisionamiento DJ7 requerirá una superficie a cambio de uso de suelo en terrenos forestales, motivo por el cual se tendrá que dar cumplimiento a lo señalado en el Artículo 93 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS) (Párrafo reformado DOF 26-04-2021), que menciona que la Secretaría sólo podrá autorizar el Cambio de Uso del Suelo en Terrenos Forestales, por excepción, con base en el ETJ que demuestren que no se compromete la biodiversidad, ni se provocará la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación; y que los usos alternativos del suelo que se propongan sean más productivos a largo plazo, información la cual fue presentada y descrita en el ETJ previamente autorizado.

CONSULTA PÚBLICA

Por otro lado, el Artículo 98 hace referencia a que los interesados en el Cambio de Uso del Suelo en Terrenos Forestales deberán acreditar que otorgaron depósito ante el fondo, para el concepto de compensación ambiental para actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento, en los términos y condiciones que establezca el reglamento. Este pago ya fue realizado por parte de Plata Panamericana, S.A. de C.V. con anterioridad por lo que dicho Artículo se cumple cabalmente.

El Artículo 93 (Párrafo reformado DOF 26-04-2021) describe que La Secretaría solo podrá autorizar el cambio de uso de suelo en terrenos forestales por excepción, previa opinión técnica de los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate y con base en el ETJ cuyo contenido se establecerá en el Reglamento, los cuales demuestren que la biodiversidad de los ecosistemas que se verán afectados se mantenga, y que la erosión de los suelos, la capacidad de almacenamiento de carbono, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación se mitiguen en las áreas afectadas por la remoción de la vegetación forestal. Respecto a este Artículo, la presentación y votación por parte del Consejo Estatal Forestal del estado de Zacatecas respecto al Proyecto fue realizada anteriormente y votado procedente de manera unánime por los integrantes del consejo.

Las autorizaciones que se emitan deberán integrar un programa de rescate y reubicación de especies de la flora y fauna afectadas y su adaptación al nuevo hábitat conforme se establezca en el Reglamento. Dichas autorizaciones deberán sujetarse a lo que, en su caso, dispongan los programas de ordenamientos ecológicos correspondientes, las Normas Oficiales Mexicanas y demás disposiciones legales y reglamentarias aplicables. En particular para este Artículo se presenta tanto en el ETJ autorizado como en la presente MIA un Programa de Rescate de Flora y Fauna para prevenir, mitigar y/o compensar los efectos adversos sobre estos componentes ambientales durante el desarrollo del Proyecto.

Tratándose de terrenos ubicados en territorios indígenas, la autorización de cambio de uso de suelo además deberá acompañarse de medidas de consulta previa, libre, informada, culturalmente adecuada y de buena fe, en los términos de la legislación aplicable. Para ello, la Secretaría se coordinará con el Instituto Nacional de los Pueblos Indígenas.

En cumplimiento al Artículo 93 (Párrafo reformado DOF 26-04-2021), el ETJ autorizado y la presente MIA consideraron los criterios establecidos en el mismo para la presentación de la información referente al cambio de uso de suelo y su interacción con el SA, integrando a su vez los distintos programas de rescate y reubicación de flora y fauna, su programa de reforestación y demás instrumentos que reduzca la importancia de los impactos adversos por el Proyecto. Por su parte, se analizó la información de dominio público respecto a la ubicación de los pueblos indígenas de México conforme al Atlas Nacional de Pueblos Indígenas del Instituto Nacional de los Pueblos Indígenas, en el cual se muestra la presencia de estos asentamientos respecto al estado de Zacatecas, sin embargo, la totalidad del Proyecto y sus áreas de estudio no cuentan con presencia registrada o evidenciada de pueblos indígenas, por lo que en cumplimiento al Artículo 93 no se requiere de la presentación de una consulta pública para tal fin. Todo esto se muestra a detalle en la siguiente Figura.

CONSULTA PÚBLICA

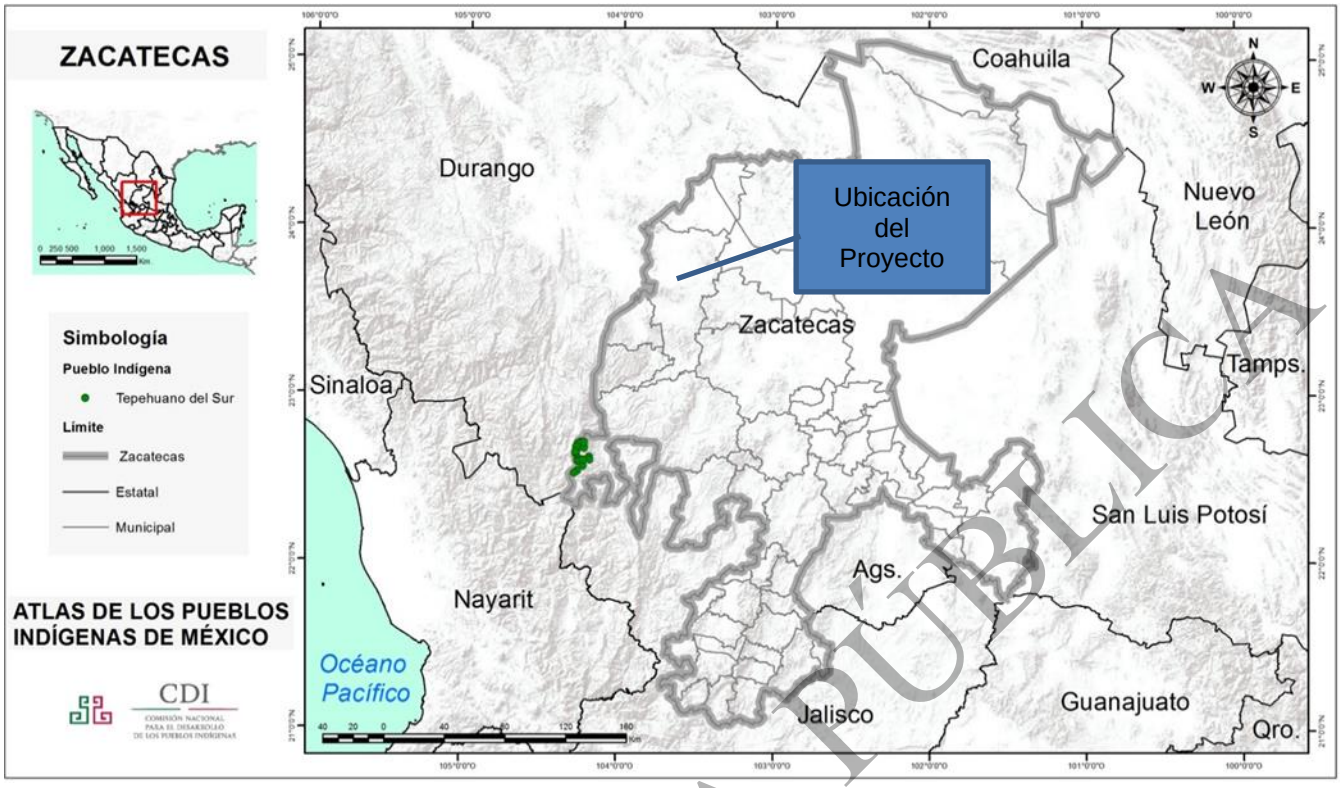


Figura 3. 1 Ubicación del Proyecto respecto a los pueblos Indígenas del estado de Zacatecas

Al Artículo 97 (Artículo reformado DOF 26-04-2021) establece que No se podrá otorgar autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales donde la pérdida de cubierta forestal fue ocasionada por incendio, tala o desmonte sin que hayan pasado 20 años y que se acredite a la Secretaría que la vegetación forestal afectada se ha regenerado, mediante los mecanismos que, para tal efecto, se establezcan en el Reglamento de esta Ley. En cumplimiento a este Artículo, se presentó la evidencia (además de que se realizó la respectiva visita al sitio por parte de la SEMARNAT) de que el sitio no presentaba antecedentes o vestigios de incendios por lo cual no se incumple lo establecido en este Artículo.

Tomando esta base legal, el presente Proyecto no contraviene con ninguna de las directrices de los Artículos anteriormente citados, puesto que el desarrollo de este está apegado a la normatividad ambiental mexicana aplicable para el CUSTF y su impacto ambiental.

III.1.4. Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (Nuevo Reglamento publicado en el Diario Oficial de la Federación el 9 de diciembre de 2020)

El Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable menciona en el Artículo 139, que, para solicitar la autorización de Cambio de Uso del Suelo en Terrenos Forestales, el interesado deberá solicitarlo mediante el formato que expida la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), motivo por el cual se presentó el respectivo ETJ ya autorizado y la presente MIA para su evaluación de impacto ambiental.

El Estudio Técnico Justificativo presentado y autorizado en el sitio del Proyecto que autoriza la remoción de vegetación por excepción tomó en consideración lo establecido en el Artículo 141 del

CONSULTA PÚBLICA

reglamento el cual establece las características mínimas que debe incluir los documentos de esta naturaleza, lo cual derivó en una autorización correspondiente.

Tomando esto en consideración, el Proyecto Áreas de aprovisionamiento DJ7 se apega a la normatividad establecida por la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y su reglamento, en el que la promovente presenta la información correspondiente a la solicitud del CUSTF mediante el ETJ previamente autorizado para el sitio seleccionado y la presente MIA para determinar el impacto ambiental por la remoción de la vegetación.

III.1.5. Ley Minera

El presente Proyecto, a pesar de ser realizado dentro de una Unidad Minera y que dará pie a realizar obras para la continuidad en la operación de los depósitos de jales 6 y 7 de la mina La Colorada, las actividades propias de este Proyecto no son competentes o vinculantes a las determinaciones establecidas en la presente Ley, por lo que no puede ser vinculada adecuadamente.

III.1.6. Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento

El Proyecto no contempla ningún aprovechamiento de cuerpos de agua, sin embargo, 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 tanto en “Ley” como en “Reglamento”.

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 se describen a continuación:

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.

Como parte del contenido del presente documento, se presentan las medidas de prevención, mitigación, reparación o compensación de impactos ambientales para asegurar la integridad del componente hidrológico de la zona.

CONSULTA PÚBLICA

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 el daño ambiental causado, 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, o cuando no fuere posible, mediante el pago de una indemnización fijada en términos de Ley por la Autoridad competente. La Comisión Nacional del Agua, con apoyo en el Organismo de Cuenca competente, intervendrá para que se instrumente la reparación del daño ambiental a cuerpos de agua de propiedad nacional causado por extracciones o descargas de agua, en los términos de esta Ley y sus Reglamentos.

El Proyecto busca tener un adecuado control de las actividades del proyecto evitando la contaminación del suelo y agua por medio de la aplicación de distintos programas con el fin de evitar la contaminación, mejorar la infiltración de la zona, evitar arrastres de sedimentos e incrementar la calidad del agua. Además, se presentan distintas medidas para prevenir afectaciones mayores a la hidrología en el sitio.

III.1.7. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos (LGPGIR)

Durante el desarrollo del Proyecto, se generarán diversos tipos de residuos, que pueden ser desde residuos sólidos urbanos por la presencia de personal laborando en las diferentes etapas del proyecto hasta residuos peligrosos resultado del mantenimiento de vehículos y maquinaria (estopas impregnadas de aceites y otros aditivos), por lo que se debe de tener conocimiento de cómo será el manejo para cada uno de ellos, aun cuando sean en cantidades mínimas, para evitar el desecho inadecuado de los mismos hacia el suelo o los 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 a continuación:

Artículos 15 y 16. Describen la manera en la que se deben agrupar o clasificar los residuos generados para su debida atención y caracterización para finalmente destinarlos a áreas adecuadas y generar una disposición final de los mismos.

Artículo 18. Menciona que los residuos sólidos urbanos podrán subclasificarse 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.

CONSULTA PÚBLICA

Artículo 21. Especifica que 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 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 40. Los residuos peligrosos deberán ser manejados conforme a lo dispuesto en la presente Ley, su Reglamento, las normas oficiales mexicanas y las demás disposiciones que de este ordenamiento se deriven.

Artículo 45. Los generadores de residuos peligrosos deberán identificar, clasificar y manejar sus residuos de conformidad con las disposiciones contenidas en esta Ley y en su Reglamento, así como en las normas oficiales mexicanas que al respecto expida la Secretaría.

En cualquier caso, los generadores deberán dejar libres de residuos peligrosos y de contaminación que pueda representar un riesgo a la salud y al ambiente, las instalaciones en las que se hayan generado éstos, cuando se cierren o se dejen de realizar en ellas las actividades generadoras de tales residuos.

El manejo integral y adecuado de los residuos, es una de las medidas preventivas que acatará Plata Panamericana, S.A. de C.V. mina La Colorada de forma rigurosa para prevenir y minimizar los impactos que pudiera ocasionar el Proyecto, involucrando para el diseñado de un programa integral de manejo de residuos que contemple la identificación de origen de residuos la correcta disposición e identificación forma de recolección, ruta de manejo, recolección, disposición temporal y final por empresas recolectoras especializadas debidamente autorizadas por la SEMARNAT, garantizando el cumplimiento de las disposiciones normativas y a través de los planes de manejo de cada tipo de residuo.

La Colorada cuenta de manera interna con distintos procesos de clasificación, recolección y almacenamiento temporal de los residuos generados con su operación en cualquiera de sus tipos, sumado a que la promovente cuenta con distintos prestadores de servicios de manejo y disposición de residuos debidamente certificados que han trabajo en la mina, procurando un correcto manejo de los residuos generados.

III.1.8. Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos

El Artículo 34 menciona que para los efectos del artículo 17 de la Ley, por sitio de generación debe atenderse tanto el predio en el que se desarrolla el proceso que da origen a los residuos como aquel en donde se encuentran las instalaciones, en términos de la fracción X del artículo 2 de este reglamento.

CONSULTA PÚBLICA

La disposición final de residuos de la industria minera se efectuará de conformidad con la norma oficial mexicana correspondiente. Lo generadores podrán disponer los residuos mineros en minas subterráneas utilizando el proceso de relleno hidráulico o cualquier otro proceso, conforme a lo establecido en las normas oficiales mexicanas que para tal efecto expida la Secretaría. En todo caso, las normas oficiales mexicanas relativas a la disposición final de los residuos señalados en el presente artículo establecerán condiciones de construcción, operación, cierre y, en su caso, almacenamiento temporal que requieran los proyectos.

El Artículo 35 se detallan las características de los residuos, para que con ello se puedan categorizar conforme a lo establecido en la Ley, siendo esto cumplido por la promovente a través de sus distintas actividades y procedimientos para la separación, manejo y disposición de los residuos por medio de actividades internas, así como de prestadores de servicios registrados ante SEMARNAT para dichas actividades.

El Artículo 46 del presente Reglamento describe las actividades y el proceso que se deben seguir por parte de los grandes y pequeños generadores de residuos peligrosos, en las que se incluyen la identificación y clasificación de los residuos, el manejo adecuado y por separado, almacenaje, marcaje y transporte de los residuos generados en el proceso, para que finalmente sean dispuestos por empresas contratistas autorizadas por la SEMARNAT. Todas las características planteadas en el Artículo serán aplicadas y llevadas a cabo.

A la par del Artículo anterior, el Artículo 82 presenta las especificaciones de las áreas donde se pretendan llevar a almacenar temporalmente los residuos peligrosos generados, siendo como ejemplo de algunas de las condiciones el que dichas áreas estén separadas de instalaciones como oficinas o áreas de producción, señalizaciones y características de obra civil como pisos de cemento con canaletas, delimitación de seguridad y sistemas antiincendios.

Cabe señalar que dentro del área de trabajo existirán contenedores especiales para este tipo de residuos debidamente señalizados y protegidos de la superficie para evitar derrames o infiltración de residuos. Además, dentro de la mina La Colorada ya existen sitios para el almacenamiento temporal de residuos que cumplen con todas las características que exige la autoridad.

III.1.9. Ley General de Vida Silvestre

Para la elaboración de la presente MIA se consideró que dentro del SA existen poblaciones de especies vegetales y animales silvestres, por lo que se tomarán las medidas pertinentes para la prevención, mitigación y compensación de los impactos que puedan generarse por el desarrollo de las actividades comprendidas en el Proyecto, las cuales se especifican en el Capítulo VI del presente documento; dando observancia a las siguientes disposiciones legales aplicables:

El Artículo 18 señala que los propietarios y legítimos poseedores de predios en donde se distribuye la vida silvestre tendrán el derecho a realizar su aprovechamiento sustentable y la obligación de contribuir a conservar el hábitat conforme a lo establecido en la presente Ley; 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

CONSULTA PÚBLICA

realicen el aprovechamiento, serán responsables solidarios de los efectos negativos que éste pudiera tener para la conservación de la vida silvestre y su hábitat.

En el Capítulo VI de este documento, se proponen medidas para garantizar la mínima afectación posible y no relevante a los individuos de fauna y flora silvestre, sin que se comprometa a ninguna especie, apoyado por los distintos programas de manejo de flora y fauna propuestos.

El Artículo 58 corresponde a las especies y poblaciones en riesgo. Previo al inicio de las actividades de preparación del sitio de las obras del Proyecto se llevarán a cabo las tareas de ahuyentamiento, rescate y reubicación de flora y fauna, estas actividades se centrarán en individuos de especies en riesgo (NOM-059-SEMARNAT-2010), pero además contemplarán a aquellas susceptibles de ser reubicadas (especies de baja movilidad) aun y cuando no se encuentren enlistados en alguna categoría de riesgo según la NOM-059-SEMARNAT-2010.

El Artículo 99 señala que 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. En este sentido cabe mencionar que el Proyecto no realizará ningún tipo de aprovechamiento de flora o fauna.

El Artículo 101 señala que los aprovechamientos no extractivos en actividades económicas deberán realizarse de conformidad con la zonificación y la capacidad de uso determinadas por la SEMARNAT, de acuerdo con las normas oficiales mexicanas, o en su defecto de acuerdo con el plan de manejo que apruebe la SEMARNAT. En el proyecto no se realizará ningún tipo de aprovechamiento de especies silvestres de flora o fauna.

El Artículo 106 aclara que, sin perjuicio de las demás disposiciones aplicables, toda persona que cause daños a la vida silvestre o su hábitat, en contravención de lo establecido en la presente Ley o en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, estará obligada a repararlos en los términos del Código Civil para el Distrito Federal en materia del Fuero Común y para toda la República Mexicana en materia del Fuero Federal, así como en lo particularmente previsto por la presente Ley y su Reglamento.

El presente estudio, obedece de igual manera, al hecho de que existen especies y poblaciones comprendidas dentro del SA, por lo que se tomarán las medidas pertinentes para la mitigación de los impactos que puedan a ocasionar las actividades comprendidas en el Proyecto, las cuales se especifican en el Capítulo VI de la presente MIA.

El Proyecto se ajusta a los objetivos de la Ley General de Vida Silvestre, en cuanto a que, si bien es posible que se presente afectación a la distribución de individuos de especies silvestres, está se limita a individuos y en ningún momento se pone en riesgo sus poblaciones, los rangos de distribución de las especies identificadas son mayores en el SA. Adicionalmente, se proponen medidas específicas (ahuyentamiento, rescate y reubicación) para evitar poner en riesgo la integridad de especies silvestres o minimizar las afectaciones a individuos.

CONSULTA PÚBLICA

III.1.10. Ley General de Cambio Climático

La Ley General de Cambio Climático (LGCC) es una ley que fue oficialmente operativa el 06 de junio de 2012, la cual presenta su última reforma con fecha del 06 de noviembre de 2020 y que tiene como principal finalidad u objeto el garantizar un medio ambiente sano mediante la regulación de distintos factores que pongan en riesgo la calidad ambiental como lo son las emisiones de gases en sus distintos efectos sobre el cambio climático así como regular las acciones para la mitigación y adaptación al cambio climático. Aunado a esto se busca fomentar la educación, investigación, desarrollo y transferencia de tecnología e innovación y difusión en materia de adaptación y mitigación al cambio climático.

Dicha Ley en su Artículo 5 menciona que la federación, las entidades federativas y los municipios ejercerán sus atribuciones para la mitigación y adaptación al cambio climático, de conformidad con la distribución de competencias prevista en esta ley y en los demás ordenamientos legales aplicables. Respecto al cómo se vincula con el presente Proyecto viene relacionado con las distintas actividades y obras propuestas como medidas de prevención, mitigación y compensación en el presente documento, esto con la finalidad de minimizar los posibles impactos ambientales que puedan presentarse con el desarrollo de las actividades de este.

Por su parte, el Artículo 87 determinar las acciones que deben llevar a cabo la Secretaría, así como los generadores de emisiones a la atmósfera. Las disposiciones reglamentarias de la presente Ley identificarán las fuentes que deberán reportar en el Registro por sector, subsector y actividad, asimismo establecerán los siguientes elementos para la integración del Registro:

I. Los gases o compuestos de efecto invernadero que deberán reportarse para la integración del Registro;
II. Los umbrales a partir de los cuales los establecimientos sujetos a reporte de competencia federal deberán presentar el reporte de sus emisiones directas e indirectas;
III. Las metodologías para el cálculo de las emisiones directas e indirectas que deberán ser reportadas;
IV. El sistema de monitoreo, reporte y verificación para garantizar la integridad, consistencia, transparencia y precisión de los reportes, y
V. La vinculación, en su caso, con otros registros federales o estatales de emisiones.

En este aspecto, todas las emisiones que se presenten durante la vida útil del Proyecto por la maquinaria utilizada, así como los vehículos que trasladen a los operadores deberán someterse a mantenimiento correctivo y preventivo para mantenerse por debajo de los límites máximos permisibles establecidos por la normatividad ambiental en la materia, por el control de emisiones de los vehículos, control de polvos, entre otros, cumpliendo a la par con lo establecido en el Artículo anteriormente citado.

III.1.11. Reglamento de la Ley General de Cambio Climático

Para efectos de cumplimiento de la LGCC, en su Reglamento se presentan las distintas características complementarias para una adecuada aplicación de la Ley.

CONSULTA PÚBLICA

En el Artículo 3 se describe que para los efectos del artículo 87, segundo párrafo de la Ley se identifica como sectores y subsectores en los que se agrupan los Establecimientos Sujetos a Reporte, los siguientes:

III. Sector Industrial:

e. Subsector industria minera; ya que el Proyecto pertenece a la actividad industria minera, en la cual se pretende implementar obras y actividades para la exploración minera y corroborar el potencial minero en el sitio analizado, con la aplicación de distintas herramientas y aplicando distintas medidas para minimizar el impacto ambiental derivado del Proyecto.

Respecto al Artículo 4 menciona que las actividades que se considerarán como Establecimientos Sujetos a Reporte agrupadas dentro de los sectores y subsectores señalados en el artículo anterior, son las siguientes:

III. Sector Industrial:

e. Subsector industria minera:
e.1. Minería de minerales metálicos;
e.4. Servicios relacionados con minería;

Con base en lo anterior, el Proyecto conlleva actividades de CUSTF para el establecimiento de obras dentro de un contexto en su totalidad minero, sin embargo, la naturaleza del Proyecto y de sus actividades no representa un alto impacto respecto a emisiones, ya que la combustión de combustibles será la principal fuente de emisiones a la atmósfera, sin embargo por cantidad de máquinas que operarán así como vehículos de transporte durante las etapas de preparación y construcción se estima que las emisiones no sobrepasen los límites máximos permisibles en materia de emisiones a la atmósfera. En resumen, el desarrollo del presente Proyecto no es contradictorio con lo establecido en la Ley General de Cambio Climático y su Reglamento.

III.1.12. Ley Federal de Responsabilidad Ambiental

Esta Ley regula la responsabilidad ambiental que nace de los daños ocasionados al ambiente, así como la reparación y compensación de dichos daños cuando sea exigible a través de los procesos judiciales federales, los mecanismos alternativos de solución de controversias, los procedimientos administrativos y aquellos que correspondan a la comisión de delitos contra el ambiente y la gestión ambiental.

Dicha LFRA fue publicada el día 07 de junio de 2013 en el Diario Oficial de la Federación y hasta la fecha no ha presentado reformas en su contenido.

El Artículo 6 menciona que No se considerará que existe daño al ambiente cuando los menoscabos, pérdidas, afectaciones, modificaciones o deterioros no sean adversos en virtud de:

I. Haber sido expresamente manifestados por el responsable y explícitamente identificados, delimitados en su alcance, evaluados, mitigados y compensados mediante condicionantes, y autorizados por la Secretaría, previamente a la realización de la conducta que los origina, mediante

CONSULTA PÚBLICA

la evaluación del impacto ambiental o su informe preventivo, la autorización de cambio de uso de suelo forestal o algún otro tipo de autorización análoga expedida por la Secretaría; o de que,

II. No rebasen los límites previstos por las disposiciones que en su caso prevean las Leyes ambientales o las normas oficiales mexicanas.

Para que el Proyecto se encuentre correctamente estructurado y apegado a lo que este artículo estipula, se realizó la presente MIA con la finalidad de presentar la naturaleza de las actividades de este. Además, no se rebasarán los límites máximos permisibles en la normatividad aplicable (ruido, emisiones, entre otros).

Por su parte, en el Artículo 10 se detalla que toda persona física o moral que con su acción u omisión ocasione directa o indirectamente un daño al ambiente, será responsable y estará obligada a la reparación de los daños, o bien, cuando la reparación no sea posible a la compensación ambiental que proceda, en los términos de la presente Ley. De la misma forma estará obligada a realizar las acciones necesarias para evitar que se incremente el daño ocasionado al ambiente.

Plata Panamericana, S.A. de C.V. llevará a cabo distintas actividades establecidas en medidas de prevención, mitigación y compensación derivadas de las obras del Proyecto, además de aquellas condicionantes que integre la SEMARNAT posterior a la evaluación de los impactos ambientales.

Esta misma Ley, entre los Artículos 13 y 17, se describen las características, condiciones y excepciones pertinentes con relación a la restauración ambiental durante o posterior a la operación de las actividades, con respecto a obras, compensaciones o inversiones para restaurar los sitios de manera total o parcial. Para este tema, el Proyecto contempla distintas obras y actividades de prevención, mitigación y compensación presentadas en el Capítulo VI del presente documento, además de que la promovente se apegará a los términos y condiciones de la SEMARNAT que deriven de la evaluación del documento. Finalmente, las obras que se restituyan de manera parcial podrán ser incluidas en los planes de cierre de la mina La Colorada.

CONSULTA PÚBLICA

III.2. Programa de Ordenamiento Ecológico General Del Territorio

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.

El POEGT, publicado en el DOF el 7 de septiembre de 2012, es un instrumento de política pública sustentado en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la protección Ambiental (LGEEPA) y en su Reglamento en materia de Ordenamiento Ecológico programas de la Administración Pública Federal que deberán observar la variable ambiental en términos de la Ley de Planeación, estableciendo para ello lineamientos y estrategias ecológicas necesarias para, entre otras, promover la preservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.

Es importante aclarar que, 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. Cada sector tiene sus prioridades y metas, sin embargo, en su formulación e instrumentación, los sectores adquieren el compromiso de orientar sus programas, proyectos y acciones de tal forma que contribuyan al desarrollo sustentable de cada región, en congruencia con las prioridades establecidas en este Programa y sin menoscabo del cumplimiento de programas de ordenamiento ecológico locales o regionales vigentes. Asimismo, cabe aclarar que la ejecución de este Programa es independiente del cumplimiento de la normatividad aplicable a otros instrumentos de política ambiental, entre los que se encuentran: las Áreas Naturales Protegidas y las Normas Oficiales Mexicanas.

Para el análisis del Proyecto respecto al POEGT, se tomó como base el SA. Según el POEGT, el SA se encuentra dentro de la Región Ecológica con clave 9.24 y específicamente dentro de la Unidad Ambiental Biofísica (UAB) identificada con el número 14, denominada Sierras y Llanuras de Durango, la cual indica que tiene por política ambiental Restauración y aprovechamiento sustentable y que los sectores rectores del desarrollo son Desarrollo Social-Industria, mientras que la ganadería y minería aparecen como coadyuvantes del desarrollo. La información de la UAB 10 se presenta en la Figura 3. 2.

CONSULTA PÚBLICA

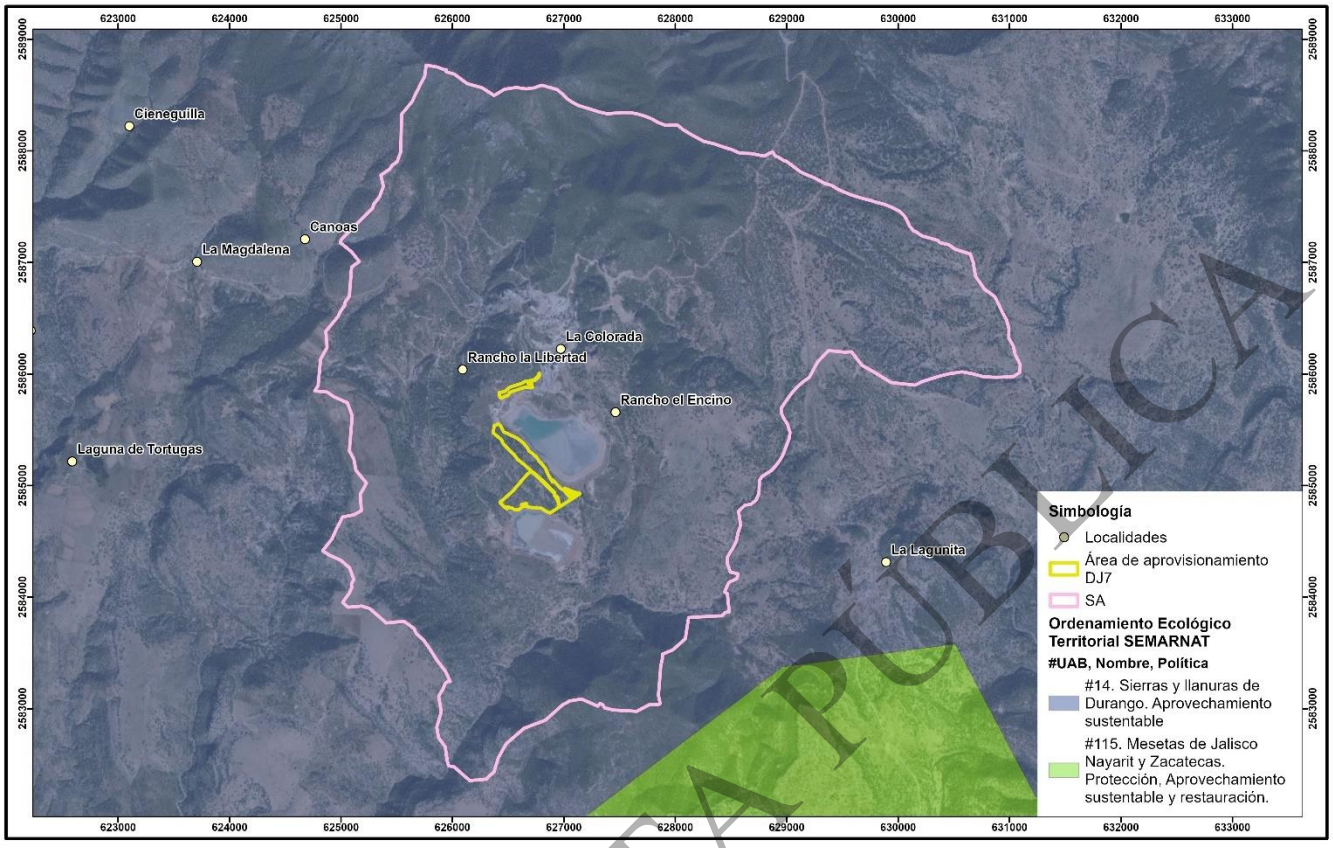


Figura 3. 2 SA del Proyecto dentro del Modelo de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (MOEGT)

CONSULTA PÚBLICA

Tabla 3. 3 . Localización del Proyecto dentro del POEG		
Unidad Ambiental Biofísica	**14. Sierras y Llanuras de Durango**	
Localización	**Centro-Sur de Chihuahua, Centro de Durango y Noroeste de Zacatecas**	
Política Ambiental	**Aprovechamiento Sustentable**: 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. Conflicto Sectorial Nulo.** Muy baja superficie de ANP. Media degradación de los Suelos. Alta degradación de la Vegetación. Media degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es baja. Longitud de Carreteras (km): Alta. 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: 60.5. Baja marginación social. Medio índice medio de educación. Medio índice medio de salud. Bajo hacinamiento en la vivienda. Muy bajo indicador de consolidación de la vivienda. Bajo indicador de capitalización industrial. Muy alto porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Medio 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	Muy Baja	
Rectores del desarrollo	Ganadería – Minería	
Coadyuvantes de desarrollo	Agricultura – Poblacional	
Asociados del desarrollo	Forestal	
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio		
Estrategias de la UAB 14		**Vinculación con el Proyecto**
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 y 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 que brindan los ecosistemas presentes en la zona.

CONSULTA PÚBLICA

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, además durante el desarrollo del proyecto se contempla la reforestación de áreas degradadas para compensar el impacto por las actividades de cambio de uso de suelo.
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.
	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 aplicable.
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

CONSULTA PÚBLICA

	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, fomentando el acceso de fuentes de ingreso.
	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 aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza.	N/A
	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 mejores capacidades.
	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

CONSULTA PÚBLICA

	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

Aun cuando el POEGT no es un instrumento vinculatorio que autorice o prohíba el uso del suelo para el desarrollo de las actividades sectoriales el Proyecto es congruente y puede favorecer 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. Para el desarrollo del Proyecto considera fundamental respetar las normas y reglamentos establecidos, para así reducir los impactos generados por las actividades a realizar en cada una de sus etapas.

III.3. Decretos y Programas de Conservación y Manejo de las Áreas Naturales Protegidas

Áreas de protección y conservación de recursos

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 en la zona donde pretende realizarse el Proyecto no hubiera incidencia con ninguna área Federal, Estatal o Municipal 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 corroborar si el sitio donde se pretenden realizar las actividades del Proyecto se encuentra total o parcialmente dentro de alguna región prioritaria para la conservación de recursos (Terrestre [RTP], Hidrológica [RHP] o Área de Importancia para la Conservación de las Aves [AICA]), resultando que el polígono del predio presenta una incidencia sobre una RHP, como se describe más adelante.

Para evidenciar estas aseveraciones, a continuación, se muestran varias imágenes con la ubicación del Proyecto respecto a las áreas de protección y conservación de recursos más próximas.

III.3.1. Áreas Naturales Protegidas

Conforme a los Artículos 44 y 45 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) las áreas naturales protegidas (ANP) son aquellas zonas en las que los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano, o que sus ecosistemas y funciones integrales requieren ser preservadas y restauradas, y por lo tanto se encuentran sujetas a regímenes a previstos en la propia LGEEPA y en otros ordenamientos aplicables. El establecimiento de las ANP tiene por objeto, entre otras cosas, preservar los ambientes naturales representativos de las diferentes regiones biogeográficas y ecológicas y de los ecosistemas más frágiles, así como sus funciones, para asegurar el equilibrio y la continuidad de los procesos evolutivos y ecológicos; así como salvaguardar la diversidad genética de las especies silvestres de las que depende la continuidad evolutiva; así como asegurar la preservación y el aprovechamiento sustentable de la biodiversidad del territorio nacional, en particular preservar las especies que están en peligro de extinción, las amenazadas, las endémicas, las raras y las que se encuentran sujetas a protección especial.

CONSULTA PÚBLICA

En una revisión de la información digital (*shapes*) de la CONANP, se pudo determinar que dentro del municipio de Chalchihuites no se localiza ningún Área Natural Protegida de carácter Federal o Estatal, como mera referencia se hace mención del ANP estatal más cercana es la denominada CANDR043 porción sierra Valparaíso, que se localiza en dirección Noroeste del Área de Proyecto a aproximadamente 55 km de distancia en línea recta la ANP de carácter Federal más cercana al Proyecto se identifica como Porción Sierra Valparaíso, la cual se localiza en dirección Suroeste del área del Proyecto a aproximadamente 22 km de distancia en línea recta.

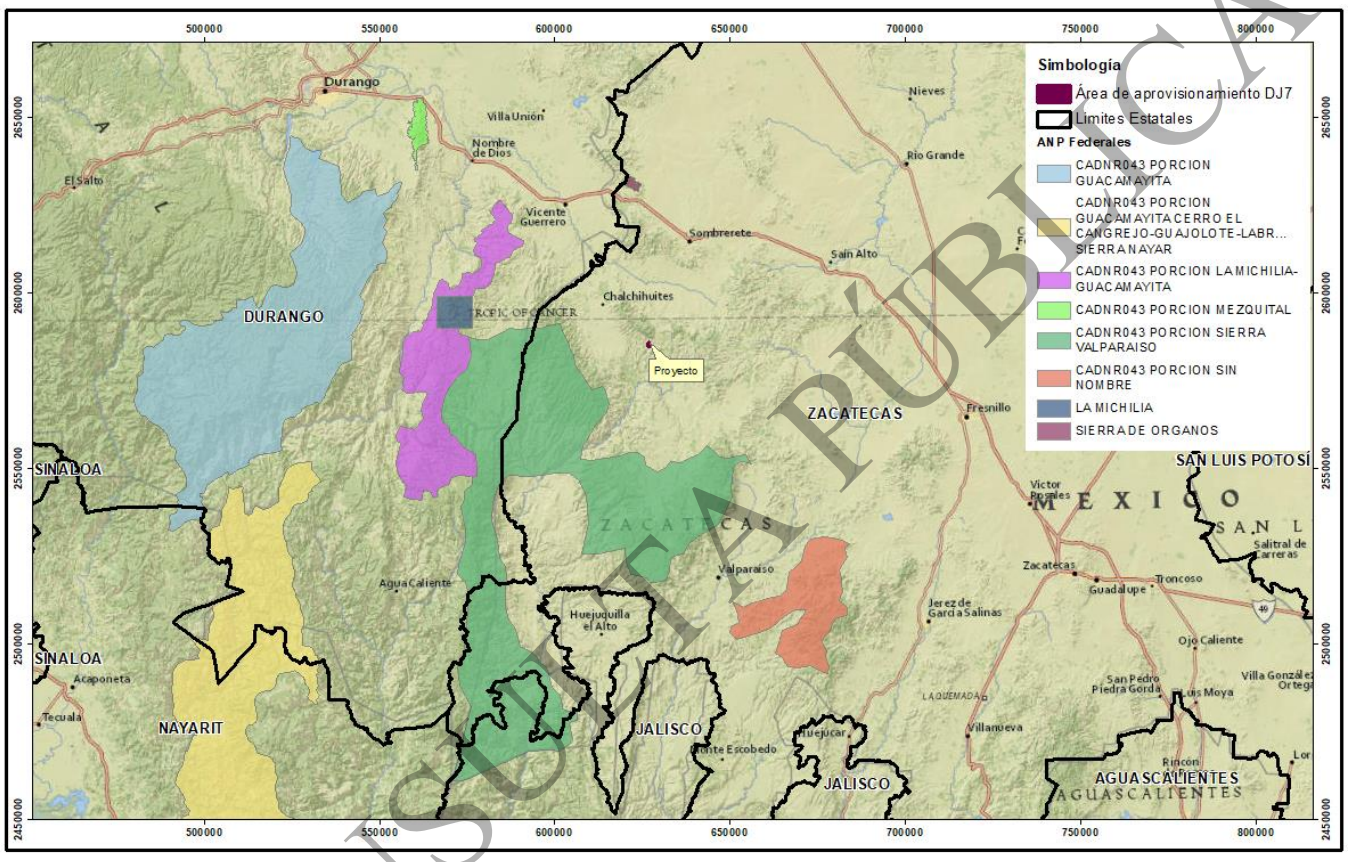


Figura 3. 3.Localización del Proyecto respecto a las ANP Federales, según CONANP

CONSULTA PÚBLICA

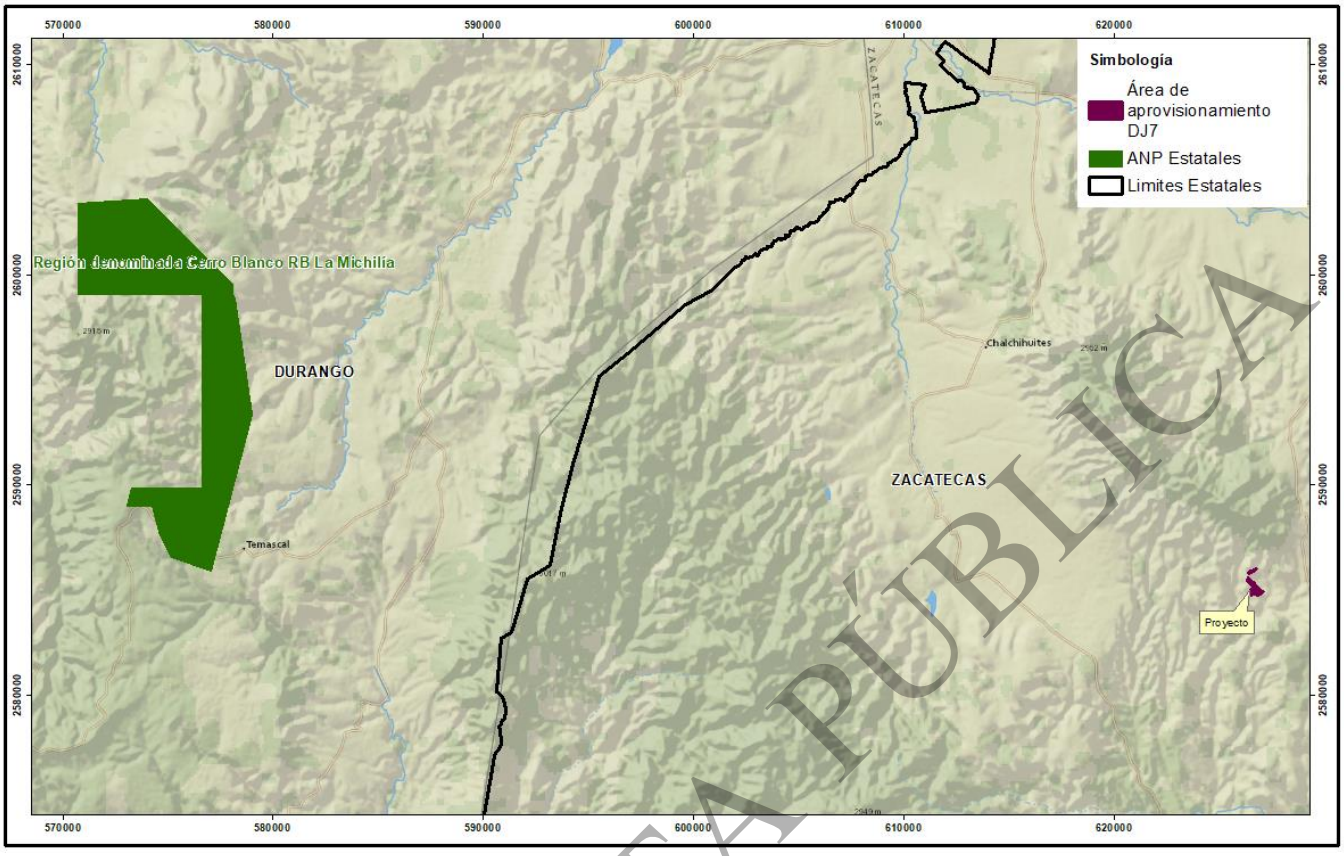


Figura 3. 4 Localización del Proyecto respecto a las ANP Estatales, según CONANP

Dada la naturaleza del proyecto y la distancia que existe entre éste y las ANP más cercanas, no se prevé que el desarrollo de las obras y actividades propuestas pueda poner en riesgo alguno de los objetos de conservación de las ANP más cercanas, por tanto, la viabilidad ambiental del proyecto inicia al no interferir con los procesos físicos, ambientales, ecológicos, entre otros, de las áreas con ambientes originales que no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano, o que sus ecosistemas y funciones integrales requieren ser preservadas y restauradas.

III.3.2. Regiones Prioritarias (CONABIO)

Tal como es descrito por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), se impulsó un programa de identificación de regiones prioritarias para la biodiversidad, considerando los ámbitos terrestres (regiones terrestres prioritarias), marino (regiones prioritarias marinas) y acuático epicontinental (regiones hidrológicas prioritarias), con el fin de optimizar los recursos financieros, institucionales y humanos en materia de conocimiento de la biodiversidad en México. Para ello, mediante sendos talleres de especialistas, se definieron las áreas de mayor relevancia en cuanto a riqueza de especies, presencia de organismos endémicos, y áreas con un mayor nivel de integridad ecológica, así como aquéllas con mayores posibilidades de conservación en función a aspectos sociales, económicos y ecológicos. 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).

CONSULTA PÚBLICA

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 envuelve al proyecto, se presentan a continuación las áreas prioritarias más cercanas al Proyecto Áreas de aprovisionamiento DJ7.

Regiones Terrestres Prioritarias (RTP)

Dentro del área del proyecto, no se localiza ninguna Región Terrestre Prioritaria (RTP), la más cercana es la RTP La Michilía, ubicada a poco más de 20.5 km en línea recta y en dirección al Oeste.

Debido a la distancia que existe entre el proyecto y la Región Terrestre Prioritaria más cercana, no se estima que la integridad de ninguno de los componentes de esta y ningún otra RTP pueda verse comprometida o amenazada por el desarrollo de las obras y actividades que se plantean.

En la Figura 3. 5, se muestra la localización del área del proyecto con respecto a las RTP más cercanas con el objetivo de mostrar más claramente la distancia que existe entre ambos.

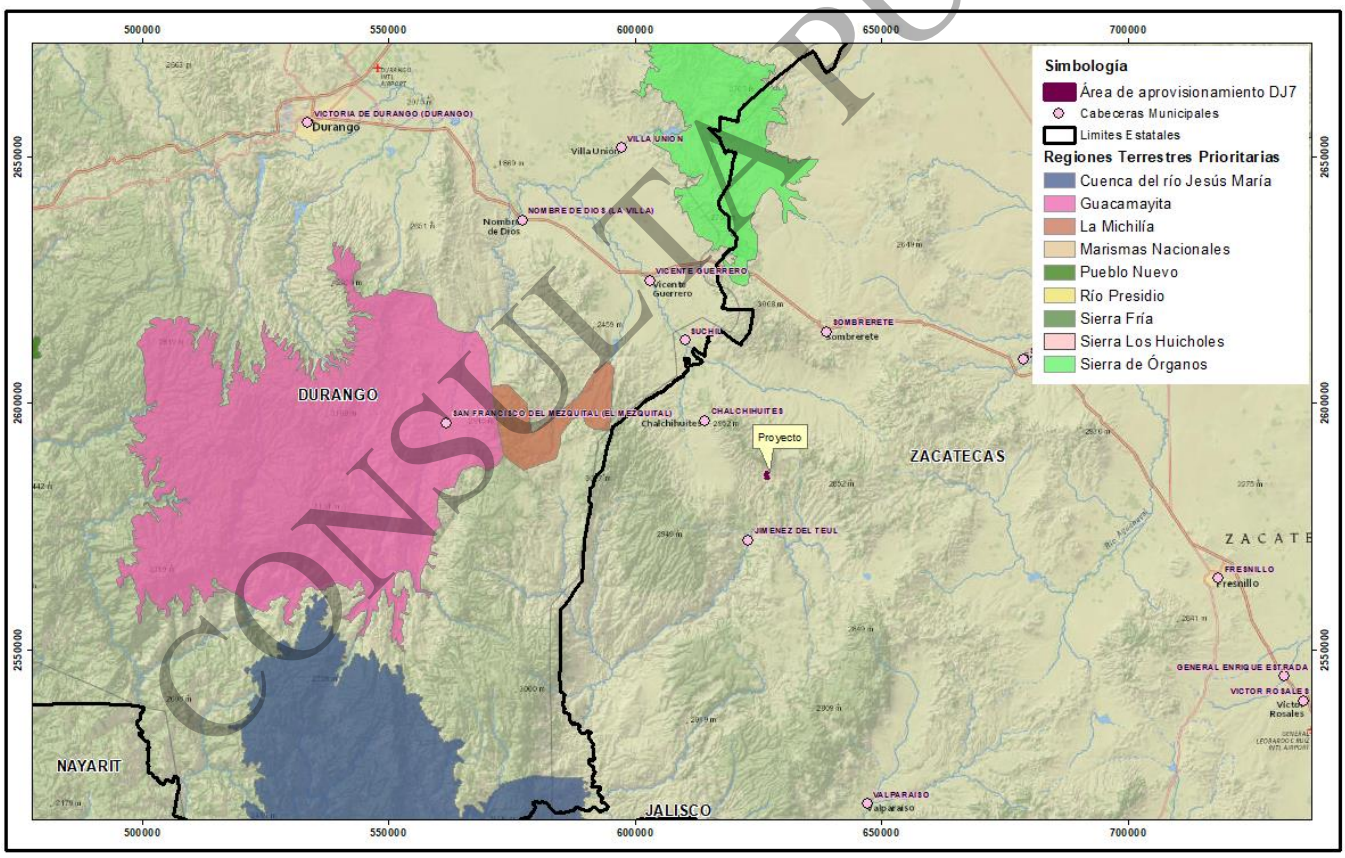


Figura 3. 5. Localización del Proyecto respecto a las RTP, según CONABIO

CONSULTA PÚBLICA

Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP)

En lo que respecta a las Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP), el SA no se localiza sobre ninguna RHP, la más cercana es la denominada Rio Baluarte- Marismas Nacionales la cual se ubica a 58 kilómetros aproximadamente en línea recta y dirección Oeste, por tanto; no se considera que el desarrollo del Proyecto pueda poner en riesgo la integridad de esta región prioritaria; Enseguida se presenta una Figura se aprecia de manera gráfica el polígono que representa al área delimitada para el Proyecto, así como las RHP más cercanas a éste.

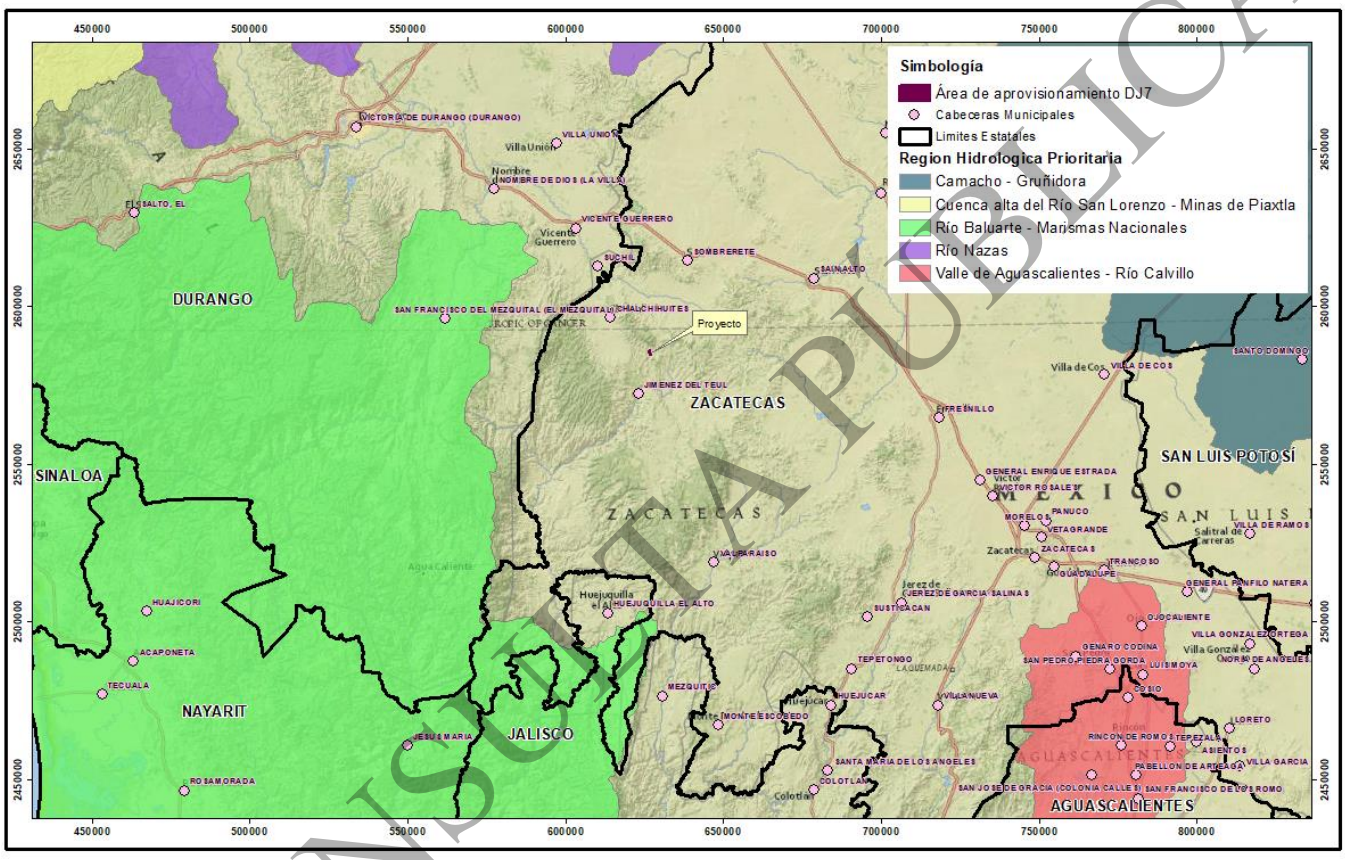


Figura 3. 6.Localización del Proyecto respecto a las RHP, según CONABIO

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

Además de las Áreas Naturales Protegidas, existen también las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA). El programa de las AICAS surgió como una idea conjunta de la Sección Mexicana del Consejo Internacional para la preservación de las aves (CIPAMEX) y BirdLife International. Inició con apoyo de la Comisión para la Cooperación Ambiental de Norteamérica (CCA) con el propósito de crear una red regional de áreas importantes para la conservación de las aves.

Al igual que las Regiones Prioritarias, las AICAS corresponden a unidades físico-temporales estables desde el punto de vista ambiental y se localizan en la parte continental o marina del territorio nacional, destacan por la presencia de una riqueza ecosistémica específica, e importante presencia de un

CONSULTA PÚBLICA

número considerable de especies endémicas y/o contar con poblaciones o formar parte del rango de distribución natural de una o más especies comprometidas en cuanto a su conservación, así como por guardar una integridad biológica significativa y una oportunidad real de conservación.

El SA delimitada para el proyecto no se traslapa a ninguna AICA, la más cercana se localiza a aproximadamente 20 km en línea recta en dirección Este y recibe el nombre de Sierra de Valparaíso.

No se estima que ninguna AICA pueda verse afectada por el desarrollo de actividades y obras, e incluso por el Cambio de Uso de Suelo enmarcado en el Proyecto Áreas de aprovisionamiento DJ7, sin embargo, se contemplan medidas de prevención para todos los grupos de fauna presentes en el área del Proyecto incluido el grupo de las aves.

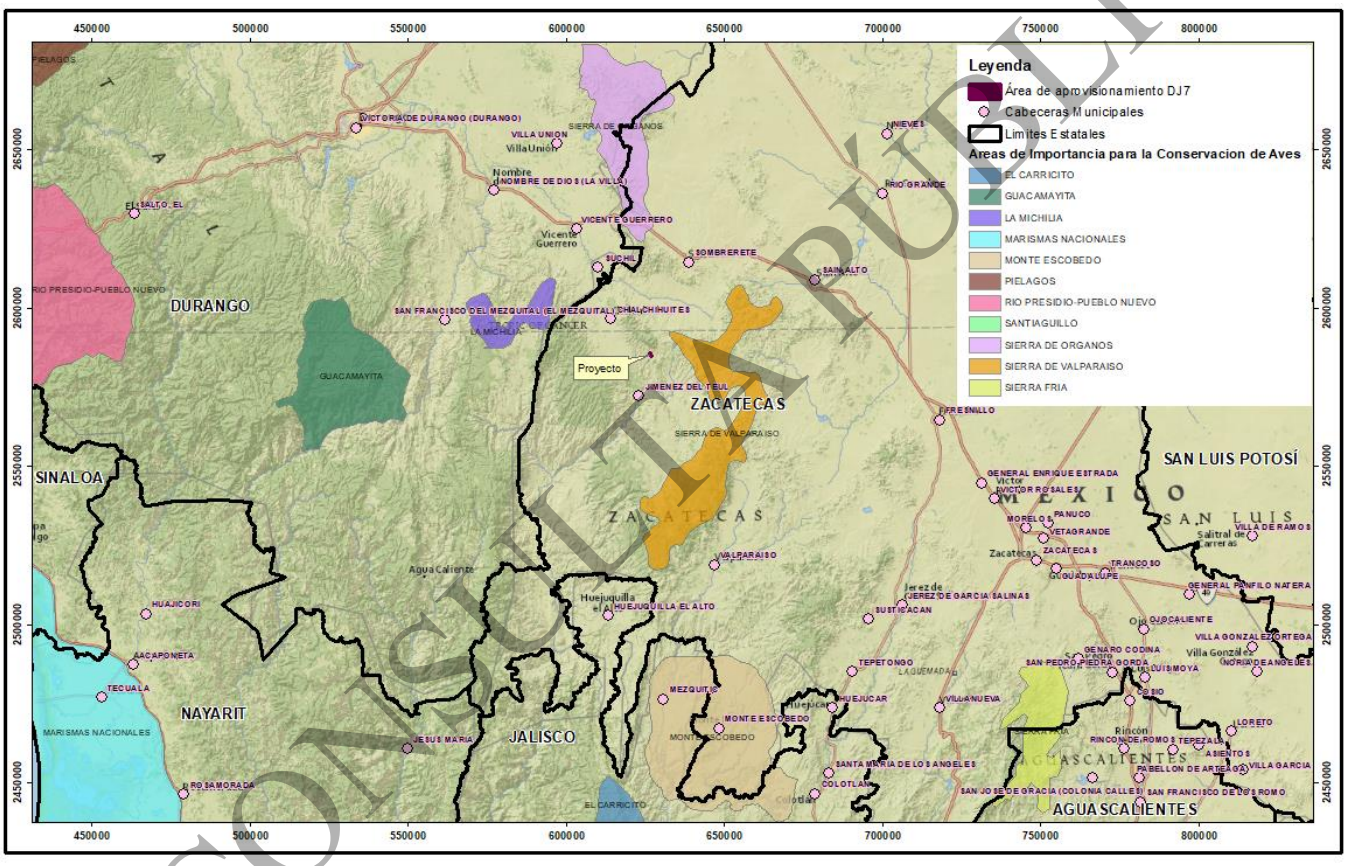


Figura 3. 7.Localización del Proyecto respecto a las AICA

Las actividades que se pretenden llevar a cabo durante la ejecución del Proyecto no tendrán interacción que repercuta con las áreas de protección y conservación de recursos antes mencionadas, por lo que tampoco representa un riesgo de afectación potencial hacia su integridad ni comprometen los objetos de conservación de ninguna de ellas.

CONSULTA PÚBLICA

III.4. Normas Oficiales Mexicanas (NOM)

A continuación, se presentan las Normas Oficiales Mexicanas que rigen los procesos y actividades que se desarrollarán durante el Proyecto, mismas que serán de observancia obligatoria.

III.4.1. Normas Oficiales Mexicanas en Materia Agua

III.4.1.1. Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996

Esta Norma Oficial Mexicana establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales, con el objeto de proteger su calidad y posibilitar sus usos, y es de observancia obligatoria para los responsables de dichas descargas. Esta Norma Oficial Mexicana no se aplica a las descargas de aguas provenientes de drenajes separados de aguas pluviales.

Vinculación con el Proyecto
Durante el desarrollo del Proyecto no se descargarán aguas residuales en aguas y bienes nacionales. Cuando sea necesario por falta de infraestructura fija, se utilizarán baños portátiles que recibirán el manejo y mantenimiento adecuado a través de una empresa acreditada para dicha labor.

III.4.2. Normas Oficiales Mexicanas en Materia de Protección de Flora y Fauna

III.4.2.1. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010

Esta Norma Oficial Mexicana establece la 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.

Vinculación con el Proyecto
La Promovente contempla la ejecución de una serie de medidas que permitirán la protección de la fauna silvestre que habita en la zona donde se pretende desarrollar el proyecto. Dichas medidas tienen la finalidad de salvaguardar las especies de flora y fauna enlistadas en esta Norma y que fueron registradas en el SA o huella del proyecto. Es importante mencionar que las medidas propuestas no serán aplicadas exclusivamente a las especies enlistadas en esta Norma, ya que serán ejecutadas de igual manera a cualquier individuo de cualquier especie y sin importar si se encuentra o no bajo alguna categoría de protección.

III.4.3. Normas Oficiales Mexicanas en Materia de Emisión de Gases

III.4.3.1. Norma Oficial Mexicana NOM-041-SEMARNAT-2015

Establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.

CONSULTA PÚBLICA

Vinculación con el Proyecto
Mediante el adecuado mantenimiento preventivo y correctivo que se aplicará a los vehículos y maquinaria durante las actividades de preparación del sitio del proyecto, se deberá cumplir con los niveles establecidos en la presente Norma.

III.4.3.2. Norma Oficial Mexicana NOM-045-SEMARNAT- 2018

Protección ambiental. - Vehículos en circulación que usan diésel como combustible. - Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.

Vinculación con el Proyecto
Mediante el adecuado mantenimiento preventivo y correctivo que se le aplicará a la maquinaria, vehículos y equipo durante la preparación del sitio y toda la ejecución del proyecto, se cumplirá con los niveles establecidos en la presente norma, cumpliendo con los límites máximos permisibles de opacidad del humo que provenga de la combustión de motores a Diesel.

III.4.4. Normas Oficiales Mexicanas en Materia de Residuos

III.4.4.1. Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005

Establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.

Vinculación con el Proyecto
Durante la ejecución del Proyecto, se generarán residuos, domésticos como peligrosos, estos últimos derivados del mantenimiento a la maquinaria. Dichos residuos, plenamente identificados, serán clasificados por sus características de peligrosidad de acuerdo con esta Norma y colocados en un sitio de disposición final a través de una empresa que cuente con los permisos necesarios para su recolección y traslado.

III.4.4.2. Norma Oficial Mexicana NOM-054- SEMARNAT-1993

Esta norma oficial mexicana establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más de los residuos considerados como peligrosos por la norma oficial mexicana NOM-052-SEMARNAT-1993.

Vinculación con el Proyecto
Se deberá atender el procedimiento descrito en esta Norma cuando no se tengan completamente identificadas las características de los residuos generados, para determinar si son incompatibles, en cuyo caso deberán manejarse con especial cuidado.

III.4.5. Normas Oficiales Mexicanas en Materia de Ruido

III.4.5.1. Norma Oficial Mexicana NOM-011-STPS-2001

CONSULTA PÚBLICA

Esta Norma Oficial Mexicana establece las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido.

Vinculación con el Proyecto
Durante el desarrollo del Proyecto se establecerán las medidas correspondientes para que el personal que labore *in situ* se desempeñe en condiciones óptimas de higiene y seguridad, mediante el fomento de la utilización de equipo de protección, hasta el cumplimiento de las normas 080 y 081 de la SEMARNAT.

III.4.5.2. Norma Oficial Mexicana NOM-080-SEMARNAT-1994

Esta Norma Oficial Mexicana 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.

Vinculación con el Proyecto
Durante el desarrollo del Proyecto se dará mantenimiento correctivo a vehículos y maquinaria a fin de no rebasar los límites máximos permitidos por la citada Norma.

III.4.5.3. Norma Oficial Mexicana NOM-081-SEMARNAT-1994

Establece los límites máximos permisibles de emisiones de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.

Vinculación con el Proyecto
Durante el desarrollo del Proyecto se dará mantenimiento correctivo a vehículos y maquinaria que sea utilizada en las diferentes actividades del proyecto, esto con la finalidad de siempre apegarse a los límites máximos permitidos por la presente Norma.

III.4.6. Normas Oficiales Mexicanas en Materia de Seguridad

III.4.6.1. Norma Oficial Mexicana NOM-023-STPS-2012

Trabajos en minas- Condiciones de seguridad y salud en el trabajo

La presente Norma Oficial Mexicana rige en todo el territorio nacional y aplica en todos los centros de trabajo en que se desarrollen actividades relacionadas con la exploración, explotación y beneficio de materiales localizados en vetas, mantos, masas o yacimientos, ya sea bajo el suelo o en su superficie, independientemente del tipo y escala del centro de trabajo de que se trate.

Vinculación con el Proyecto
En apego a la presente Norma, durante todo el desarrollo del Proyecto y hasta la etapa de cierre, se acatarán las especificaciones contenidas en esta, lo que asegurará la integridad física de los trabajadores durante las jornadas laborales pues se tomará en cuenta el uso de equipo de seguridad, restricciones a zonas no autorizadas, entre otras.

CONSULTA PÚBLICA

III.4.6.2. Norma Oficial Mexicana NOM-157-SEMARNAT-2009

Que establece los elementos y procedimientos para instrumentar planes de manejo de residuos mineros.

Vinculación con el Proyecto
La planeación y adecuación de este Proyecto está regida entre muchas cosas, por el adecuado manejo de sus residuos mineros producidos durante su operación, a pesar de que la MIA no considera para su análisis y evaluación las actividades operativas, en su momento el proyecto el Proyecto se acotará e instrumentará los planes de manejo de residuos mineros tal y como lo establece esta Norma Oficial Mexicana.

III.4.7. Normas Oficiales Mexicanas en Materia de Exploración minera

Norma Oficial Mexicana NOM-120-SEMARNAT-2020

Que establece las especificaciones de protección ambiental para las actividades de exploración minera directa, en zonas agrícolas, ganaderas o eriales y en zonas con climas secos y templados en donde se desarrolle vegetación de matorral xerófilo, bosque tropical caducifolio, bosques de coníferas o encinos.

En esta NOM se presentan las generalidades establecidas por la autoridad para realizar actividades de exploración minera conforme a las características de dimensiones, profundidad, tipos de berrenación y distintos elementos a considerar para una correcta exploración en las áreas que cubre dicha NOM.

Vinculación con el Proyecto
El Proyecto no considera actividades de exploración minera por lo que la presente NOM resulta como no vinculante.

III.5. Vinculación con las políticas e instrumentos de planeación del desarrollo de la región

III.5.1. Planes o Programas de desarrollo de la región

III.5.1.1. Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2019-2024

El Plan Nacional de Desarrollo es el documento rector donde se manifiesta de forma general y coordinada, metas, estrategias, objetivos nacionales y las prioridades que durante la administración deberán regir la acción del gobierno. El Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2019-2024, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 12 de julio de 2019, se basa en Ejes Generales y Ejes Transversales.

Los Ejes Generales se dividen en tres, los cuales son:

- **I.** Justicia y Estado de Derecho
- **II.** Bienestar
- **III.** Desarrollo Económico

Los Ejes Transversales se dividen en tres, los cuales son:

CONSULTA PÚBLICA

I. Igualdad de género, no discriminación e inclusión
II. Combate a la corrupción y mejora de la gestión pública
III. Territorio y desarrollo sostenible

El resultado de la aplicación de estos ejes es hacer de México un país más próspero, justo e incluyente para todas y todos los mexicanos.

Objetivos/criterios vinculantes con el Proyecto:

- **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.
    - **2.5.2.** Aprovechar sostenieblemente 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.
    - **2.5.8.** 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.
- **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.
    - **3.3.2.** Impulsar el desarrollo y adopción de nuevas tecnologías en los sectores productivos y la formación de capacidades para aprovecharlas, vinculando la investigación con la industria y los usuarios y promoviendo métodos de producción sostenible y patrones de consumo responsable que promuevan el uso eficiente y racional del territorio y de sus recursos.
    - **3.3.5.** Promover el comercio nacional e internacional y la diversificación de productos, servicios y destinos de exportación e importación.
    - **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.

CONSULTA PÚBLICA

- Criterios del Territorio y desarrollo sostenible

  - **Criterio 1** La implementación de la política pública o normativa deberá incorporar una valoración respecto a la participación justa y equitativa de los beneficios derivados del aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.

Vinculación con el Proyecto
Todas las actividades planteadas en el presente Proyecto se desarrollarán dentro de los lineamientos citados, el Proyecto se encontrará afín con los Ejes Generales; Bienestar, y Desarrollo Económico, así como con el Eje Transversal de Territorio y desarrollo sostenible, los cuales buscan el bienestar social y el desarrollo económico. El Proyecto no contraviene con los objetivos/criterios presentados anteriormente; por el contrario, contribuye directamente con las estrategias 2.5.8, 2.5.9, 3.3.2 y 3.3.5 ya que propiciará la generación de empleos nuevos, implementará obras innovadoras y aplicará criterios de protección ambiental mientras realiza la extracción de minerales, lo que se verá traducido en la promoción del comercio nacional e internacional y en estricto apego a la normatividad ambiental en México.

III.5.1.2. Programa Sectorial de 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.

Dicho programa está enfocado principalmente a objetivos prioritarios en materia de conservación y restauración, sin embargo, parte de sus objetivos y metas pueden ser vinculantes con la ejecución del Proyecto, enlistados a continuación:

Objetivo prioritario 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 1.2.- Promover el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y la biodiversidad, basado en la planeación participativa con respeto a la autonomía y libre determinación, con enfoque territorial, de cuencas y regiones bioculturales, impulsando el desarrollo regional y local.

1.2.4.- Impulsar el desarrollo forestal sustentable y la competitividad del sector forestal a través de la efectiva aplicación del marco normativo y regulatorio y con técnicas apropiadas.

CONSULTA PÚBLICA

Objetivo prioritario 3.- Promover al agua como pilar de bienestar, manejada por instituciones transparentes, confiables, eficientes y eficaces que velen por un medio ambiente sano y donde una sociedad participativa se involucre en su gestión.

Estrategia prioritaria 3.2. Aprovechar eficientemente el agua para contribuir al desarrollo sustentable de los sectores productivos.

3.2.4.- Orientar el desarrollo de los sectores industrial y de servicios a fin de mitigar su impacto en los recursos hídricos.

Objetivo prioritario 4.- Promover un entorno libre de contaminación del agua, el aire y el suelo que contribuya al ejercicio pleno del derecho a un medio ambiente sano.

Estrategia prioritaria 4.1. Gestionar de manera eficaz, eficiente, transparente y participativa medidas de prevención, inspección, remediación y reparación del daño para prevenir y controlar la contaminación y la degradación.

4.1.5.- Reducir y controlar la contaminación para evitar el deterioro de cuerpos de agua y sus impactos en la salud, mediante el reforzamiento de la normatividad y acciones coordinadas en áreas prioritarias.

Estrategia prioritaria 4.2. Fomentar el cambio y la innovación en los métodos de producción y consumo de bienes y servicios, a fin de reducir la extracción de recursos naturales, el uso de energía y minimizar los efectos de las actividades humanas sobre el medio ambiente.

4.2.4.- Promover la economía circular con el fin de fomentar el uso eficiente de los recursos y evitar la contaminación y degradación a través de un enfoque en el ciclo de vida de bienes y servicios en las cadenas productivas.

Vinculación con el Proyecto

El Proyecto busca ser lo menos impactante con el medio ambiente con la planeación adecuada de sus obras y superficies, empleando áreas degradadas como parte de su ejecución y con una mayor interacción humana donde los servicios ambientales se han visto mermados a través de los años con las distintas actividades antrópicas en la región, sin embargo, parte de la planeación y el compromiso de la promovente con el medio ambiente contempló el desarrollo y ejecución de distintas medidas de prevención, mitigación y/o compensación para los distintos componentes ambientales analizados, con ello minimizando el impacto ambiental buscando la preservación de los recursos naturales con los que interactúa el Proyecto.

III.5.1.4. Plan Estatal de Desarrollo 2022-2027 del estado de Zacatecas (PED)

Atendiendo estas disposiciones, el Plan Estatal de Desarrollo 2022-2027 se construye con la participación democrática de la sociedad zacatecana en diferentes etapas.

Es resultado de las propuestas emitidas directamente por ciudadanos o a través de colectivos, grupos académicos, organismos sectoriales y sociedad en general, que manifiestan necesidades e

CONSULTA PÚBLICA

intenciones de construir un nuevo Zacatecas, que garantice oportunidades de desarrollo y bienestar para toda la población, como documento rector de planeación, establece los principios rectores de las políticas públicas, objetivos y estrategias, así como indicadores y metas, a través de los cuales, se dará seguimiento y se evaluará su gestión.

El Plan Estatal de Desarrollo 2022-2027 se cimienta en tres principios rectores: Hacia una Nueva Gobernanza, Bienestar para Todos y Ecosistema Socioeconómico Sólido e Inclusivo, que plasman las aspiraciones manifestadas en diferentes espacios de consulta y participación ciudadana. Asimismo, incluye tres ejes de aplicación transversal: Derechos Humanos, Igualdad Sustantiva entre Mujeres y Hombres y Anticorrupción y Cero Impunidad, que serán el sello que marque el desempeño de la gestión pública en todos sus ámbitos para, de la mano de la sociedad, construir la Nueva Gobernanza y el Nuevo Zacatecas.

El Proyecto se encuentra afín con el Principio Rector 3. Ecosistema Socioeconómico Sólido e Inclusivo, específicamente con la Política Pública, 3.2 Encadenamiento Productivo Para la Industria y La Minería y 3.5 Infraestructura para el Desarrollo Económico

A continuación, se desglosan las políticas públicas, objetivos, estrategias, indicadores y vinculación con otros instrumentos de planeación directamente relacionada con el Proyecto.

Política Pública 3.2. Encadenamiento productivo para la industria y la minería

Objetivo

Impulsar la industrialización del estado consolidando un ecosistema industrial capaz de generar productos de alto valor agregado con énfasis en el fortalecimiento de las Mipymes y el sector minero.

Estrategias

1.2.2. Impulsar proyectos para la generación de cadenas de valor y proveeduría local entre pequeñas y medianas empresas.

1.2.3. Impulsar mecanismos para el empoderamiento de mujeres emprendedoras e industriales.

1.2.4. Dar un impulso firme al financiamiento a la pequeña minería.

1.2.5. Promover la certificación de estándares de calidad y mejores prácticas.

1.2.6. Impulsar programas de estímulos para la mejora salarial en la industria.

1.2.7. Promover el desarrollo de una industria minera respetuosa del medio ambiente y las comunidades.

1.2.8. Implementar un programa del primer empleo en la minería.

CONSULTA PÚBLICA

Tabla 3. 4 Indicadores

Nombre	Unidad de Medida	Línea Base		Meta 2027	Tendencia deseable	Fuente
		Año	Valor			
Índice de Competitividad Estatal	Posición	2020	27	20	Descendente	Instituto Mexicano para la Competitividad https://imco.org.mx/area/competitividad/
Tasa media de crecimiento promedio anual del PIB estatal	Tasa	2020	n.p.	1.5	Ascendente	INEGI, PIB por entidad federativa https://www.inegi.org.mx/app/tabulados/default.aspx?pr=17&vr=6&in=2&tp=20&wr=1&cno=2
Tasa de ocupación en el sector secundario	Tasa	2020	21.55%	Rango de 25% a 30%	Ascendente	INEGI Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (ENOE) https://www.inegi.org.mx/sistemas/Infoenoe/Default_15mas.aspx

Tabla 3. 5 Vinculación de las estrategias y líneas de acción del Plan Estatal de Desarrollo y el Proyecto

Objetivos de Desarrollo Sostenible	Plan Nacional de Desarrollo	Programa General Prospectivo
1.Fin de la pobreza 2.Hambre cero 8.Trabajo decente y crecimiento económico 9. Industria, Innovación e Infraestructura 10. Reducción de las desigualdades 11. Ciudades y Comunidades Sostenibles 12. Producción y Consumo Responsable 17. Alianzas para Lograr los Objetivos	Eje 3. Economía Respeto a los contratos existentes y aliento a la inversión privada rescate del sector energético, impulsar la reactivación económica, el mercado interno y el empleo.	4.1. Sociedad global e innovadora: Industrias, Tecnologías y Sostenibilidad 4.1.1.1. Potencializar la riqueza natural, cultural y humana en el estado con el arraigo local para favorecer el desarrollo económico. 4.1.1.2. Fortalecer en el mercado interno en función de las vocaciones productivas, tecnologías y de valor agregado

Política Publica 3.5. Infraestructura para el desarrollo económico

Objetivo

Desarrollar la infraestructura necesaria para potenciar el desarrollo económico desde la base social.

CONSULTA PÚBLICA

Estrategias

3.5.5 Fortalecer la construcción de parques industriales, infraestructura logística y parques agropecuarios regionales, para potenciar el desarrollo económico.
3.5.7 Construir caminos rurales para la integración de las zonas deprimidas a las actividades productivas.
3.5.8 Implementar acciones para aprovechar el posicionamiento territorial y de conectividad del Estado.

Tabla 3. 6 Indicadores

Nombre	Unidad de Medida	Línea Base		Meta 2027	Tendencia deseable	Fuente
		Año	Valor			
Tasa de crecimiento media anual de la inversión en infraestructura	Tasa	2020	0.44	44.66	Ascendente	Registros administrativos del Departamento de Planeación de la Secretaría de Obras Públicas
Tasa de crecimiento de obras en infraestructura productiva	Tasa	2020	-56%	50.6	Ascendente	Registros administrativos del Departamento de Planeación de la Secretaría de Obras Públicas

Tabla 3. 7 Vinculación con otros instrumentos de Planeación

Objetivos de Desarrollo Sostenible	Plan Nacional de Desarrollo	Programa General Prospectivo
1.Fin de la Pobreza 6.Agua Limpia y Saneamiento 8.Trabajo Decente y Crecimiento Económico 9.Industria, Innovación e Infraestructura 10.Reducción de las Desigualdades 11.Ciudades y Comunidades Sostenibles	Eje 3. Economía Detonar el crecimiento, Respeto a los contratos existentes y aliento a la inversión Privada, Rescate del sector Energético, Impulsar la reactivación económica, el mercado interno y el empleo, Cobertura de Internet para todo el país.	4.1 Sociedad global e innovadora: industrias, tecnologías y sostenibilidad 4.1.1.1 Potencializar la riqueza natural, cultural y humana en el estado con arraigo local para favorecer el desarrollo económico. 4.1.1.3 Impulsar la vocación y desarrollo en ciencia y tecnología para la innovación en el estado para fortalecer los procesos de innovación 4.1.1.4 Incentivar procesos de sostenibilidad que impacten en los ámbitos social, ecológico y productivo

Vinculación con el Proyecto

Específicamente en el Eje estratégico 3, política pública 3.2. se menciona que; el territorio que trabaja la minería es amplio y su aporte a la economía del estado es histórico. Esta actividad es una de las grandes apuestas de la presente administración para ser uno de los motores de desarrollo a través del empleo e ingresos remunerados, así como de grandes inversiones que dan y darán mayor dinamismo a la economía de la entidad. Aunque el Proyecto no es en sí de naturaleza minera por las obras y actividades a desarrollar, se llevará a cabo dentro de un ambiente minero en su totalidad, además de que con la realización de este Proyecto se dará pie a continuar con las actividades mineras autorizadas al propiciar la adecuación de una determinada superficie que posteriormente dará soporte a continuar con las actividades en la mina La Colorada.

CONSULTA PÚBLICA

III.5.1.5. Plan de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Chalchihuites 2008-2030

El soporte jurídico del presente Plan, toma como referencia el Articulo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, en cuyo párrafo tercero estipula que: "La Nación tendrá en todo tiempo el derecho de imponer a la propiedad privada las modalidades que dicte el interés público, así como el de regular el beneficio social, el aprovechamiento de los elementos naturales susceptibles de apropiación, con objeto de hacer una distribución equitativa de la riqueza pública, cuidar de su conservación, lograr el desarrollo equilibrado del país y el mejoramiento de las condiciones de vida de la población rural y urbana. En consecuencia, se dictarán las medidas necesarias para ordenar los asentamientos humanos y establecer adecuadas provisiones, usos, reservas y destinos de tierras, aguas y bosques, 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…".

Bajo este precepto jurídico, y de acuerdo con el análisis FODA (por sus siglas Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas). Realizado para el Plan de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Chalchihuites 2008-2030, se identificaron líneas de oportunidades, entre la cuales se encuentran vinculadas al *"Riqueza minera, posibilidad de extracción de metales", –"Aptitudes para el desarrollo minero",* de manera específica, la generación infraestructura minera, con la finalidad de eficientar los procesos mineros para la extracción de minerales por parte del presente proyecto se vincula directamente.

Dentro del Plan de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Chalchihuites 2008-2030, se reconocen como Amenaza, la –*"Insuficiente inversión en la industria minera",* así pues, la ejecución del proyecto conllevará la inversión por parte de la Promovente lo cual traerá potenciales beneficios a las localidades cercanas al proyecto.

Por otra parte, se plantean objetivos generales en donde, otro aspecto vinculante con el Proyecto, refiere a -*"Vigilar que los desechos originados por actividades extractivas sean vertidos en lugares destinados para ello acorde a los preceptos mineros y ambientales",* en este sentido, en el presente estudio, dentro del Capítulo XVII se plantean medidas de mitigación compensación y restauración dirigidas al manejo de residuos producto de las actividades planteadas en cada una de las etapas del presente Proyecto.

Otros de los puntos que se vinculan directamente al Proyecto, refieren a lineamientos correspondientes a las actividades extractivas, estos son:

- No se afecten áreas de valor paisajístico
- No se provoquen desequilibrios ambientales

Al respecto de estos lineamientos, el desarrollo del proyecto se encuentra en un área con actividades mineras por lo tanto no se afecta el valor paisajístico de manera severa, como parte de este documento se presentan medidas de restauración, mitigación y compensación con la finalidad de contrarrestar los potenciales impactos ambientales que genere el proyecto, sobre los distintos factores ambientales.

CONSULTA PÚBLICA

III.6. Otros Instrumentos

III.6.1. Acuerdos Internacionales y Decretos en materia de Desarrollo Sustentable y Medio ambiente suscritos por México

Entre convenciones, acuerdos, convenios, protocolos, anexos y enmiendas, México ha firmado 77 tratados internacionales o acuerdos interinstitucionales en materia de medio ambiente, de ellos, hasta 1969 se firmaron tres, diez durante la década de 1970, veintitrés durante la década de 1980, cuarenta durante la década de 1990 y uno más en el año 2000.

De ellos, dieciocho se firmaron con Estados Unidos, principalmente para la cooperación en contaminación, protección al ambiente y desecho de residuos tóxicos y peligrosos en la zona fronteriza; dieciocho con Alemania, fundamentalmente para el aprovechamiento de áreas forestales tropicales y estudios para la protección del medio ambiente; dos en el marco de la Organización de los Estados Americanos para la protección de flora y fauna en América así como para la creación de un instituto de investigación; trece en el marco de la Organización Marítima Internacional en materia de contaminación de aguas por derrame de hidrocarburos; tres con la UNESCO para la protección del patrimonio cultural y natural; y once en el marco de la organización de las Naciones Unidas para la protección de la capa de ozono, para el desecho de materiales peligrosos, en materia del cambio climático y de la diversidad biológica.

Los primeros convenios que se registran son en materia de protección de flora y fauna. En 1936, el convenio con Estados Unidos para la protección de aves migratorias y mamíferos cinegéticos, y en 1940 en el marco de la Organización de Estados Americanos para la protección de flora y fauna. Por contaminación, el primer convenio fue en 1969 en el marco de la Organización Marítima Internacional por derrame de hidrocarburos en accidentes marítimos.

A lo anterior se hace mención que, dando observancia a las leyes, reglamentos y normas mexicanas, se atienden los intereses multinacionales que corresponden en general al cuidado del medio ambiente y el aprovechamiento sustentable de los recursos.

III.6.1.1. Declaración de la Conferencia de Naciones Unidas sobre el Medio Humano

Firmada en Estocolmo, Suecia en junio de 1972, proclamó que los conocimientos y las acciones del hombre se utilizaran para conseguir mejores condiciones de vida, pero estableciendo normas y medidas que evitaran que se causaran daños al medio ambiente. La declaración establece 26 principios que tienen por objeto la utilización racional de los recursos naturales en beneficio de las generaciones presentes y futuras.

Menciona, entre otras cosas, que el hombre tiene derecho a disfrutar de condiciones de vida en un medio de calidad, de tal forma que pueda llevar una vida digna y con bienestar; que los recursos no renovables deben emplearse de tal forma que no se ponga en peligro su agotamiento; que debe ponerse fin a la descarga de sustancias tóxicas y a la liberación de calor; que debe apoyarse la lucha de todos los países contra la contaminación; que se debe impedir la contaminación de los mares por sustancias que puedan poner en peligro la salud del hombre o dañar la vida marina; que las políticas ambientales de todos

CONSULTA PÚBLICA

los Estados deben encaminarse a planificar su desarrollo de manera que puedan lograr mejores condiciones de vida, proteger el medio ambiente y preservar sus recursos naturales.

Vinculación con el Proyecto
De manera general el Proyecto en cuestión no contravendrá con los ideales de dicha declaración, la correcta aplicación de las medidas de prevención, mitigación, así como las de compensación ambiental, asegurará que no se comprometerá el bienestar de los recursos naturales renovables y no renovables, así como la contaminación y deterioro ambiental.

III.6.1.2. Carta Mundial de la Naturaleza

En donde se acepta que el deterioro de los sistemas naturales y el abuso de los recursos naturales debilitan las estructuras económicas, sociales y políticas de la sociedad. Se menciona, también, que los beneficios a largo plazo que se pueden obtener de la naturaleza dependen de la protección de los procesos ecológicos y de la supervivencia de las diversas formas de vida, por lo que se debe impedir su explotación excesiva y la destrucción de los hábitats naturales. La carta establece la necesidad de promover a nivel internacional la protección de la naturaleza.

Además, aprueba los principios de conservación, entre los que figuran: el respeto a la naturaleza, garantizar la supervivencia y la conservación de la población de todas las especies, aprovechar los recursos naturales de manera que no se ponga en peligro la existencia de otros ecosistemas o hábitats, utilizar los recursos con mesura y procurar que no se desperdicien, impedir la descarga de sustancias contaminantes en los sistemas naturales y evitar las actividades militares perjudiciales para la naturaleza.

Vinculación con el Proyecto
El desarrollo del Proyecto requiere de manera inminente el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, ello implica un impacto adverso a los componentes flora y fauna, además de impactos adversos sobre componentes abióticos. Es por lo anterior que con el desarrollo de todas las medidas expuestas en el Cap. VI de este documento, se anticipa que el Proyecto garantice que no se pondrá en riesgo la existencia de ecosistemas o hábitats y que el impacto a las especies sea el mínimo posible. Además, durante su desarrollo se impedirá la descarga de sustancias contaminantes en los sistemas naturales y no se practicarán actividades militares perjudiciales para la naturaleza.

III.6.1.3. Declaración de Río

Consagra 27 principios, en los que establece el derecho a una vida saludable y productiva en armonía con la naturaleza, el derecho de los países de aprovechar sus propios recursos de acuerdo con sus políticas ambientales y de desarrollo con la responsabilidad de no causar daños al medio ambiente de otros, y la protección del medio ambiente como parte integrante del proceso de desarrollo y no como una actividad aislada. Además, se reconoce el papel que los países desarrollados han tenido al contribuir en la degradación del medio ambiente, por lo que se conmina a eliminar las modalidades de producción y de consumo insostenibles y a fomentar políticas demográficas adecuadas.

CONSULTA PÚBLICA

Vinculación con el Proyecto
El Proyecto mediante la correcta aplicación de las medidas de mitigación prevención y compensación ambiental, no comprometerá la biodiversidad, la infiltración, así como la erosión del suelo, lo que promoverá un ambiente productivo y armónico con el entorno natural, tal y como lo consagra la presente declaración, de hecho, los componentes Flora y Suelo no recibirán ningún impacto adverso.

III.6.1.4. Agenda 21

La Agenda 21 es un manual de referencia de normas y políticas para el logro de un desarrollo sustentable. La agenda menciona que la población, el consumo y la tecnología son las principales determinantes del cambio ecológico, por lo que conmina a reducir las modalidades de consumo ineficaces y con desperdicio. Propone políticas y programas para lograr un equilibrio entre consumo, la población y la capacidad de sustento de la tierra.

Además, plantea mecanismos para disminuir la degradación de la tierra, el aire y el agua, así como para la conservación de los bosques y la diversidad de las especies. El documento se encuentra dividido en cuatro secciones: dimensiones sociales y económicas; conservación y gestión de los recursos, fortalecimiento del papel de los grupos sociales; y medios para la puesta en práctica.

Vinculación con el Proyecto
El Proyecto es afín con este tratado al implementar las adecuadas acciones y mecanismos para disminuir la degradación de los recursos como la hidrología, suelos, flora y fauna esto mediante la adecuada implementación de las medidas de mitigación, prevención y compensación pertinentes, coadyuvando así, con el desarrollo social de la región.

III.6.1.5. Acuerdo de parís

Es un acuerdo celebrado dentro del marco de la Convención de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, que establece medidas para la reducción de las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) a través de la mitigación, adaptación y resiliencia de los ecosistemas afectados por el Calentamiento Global, su aplicabilidad sería para el año 2020, cuando finalice la vigencia del Protocolo de Kioto. El acuerdo fue negociado durante la XXI Conferencia sobre Cambio Climático (COP 21) por los 195 países miembros, adoptado el 12 de diciembre de 2015 y abierto para firma el 22 de abril de 2016 para celebrar el Día de la Tierra, en donde México ratificó su participación.

La contribución comprometida por México para el año 2030, es la reducción del 22 por ciento de sus emisiones de gases de efecto invernadero, en ocho sectores: Transporte, generación eléctrica, petróleo y gas, industria, agricultura y ganadería, residuos y uso de suelo.

Vinculación con el Proyecto
El Proyecto se vincula con este acuerdo mediante la adecuada implementación de las medidas de mitigación, prevención y compensación pertinentes, las cuales son afines con los compromisos de la nación con dicho acuerdo, ello mediante el mantenimiento preventivo y correctivo de la

CONSULTA PÚBLICA

maquinaria y vehículos que serán utilizados en las diferentes actividades, reduciendo así las emisiones de gases contaminantes.

III.6.2. Vinculación con tratados y convenios internacionales

III.6.2.1. Convención relativa a los humedales de importancia internacional (RAMSAR)

La Convención RAMSAR es un tratado intergubernamental de cooperación internacional, a favor de la conservación y uso racional de los humedales mediante el desarrollo sostenible. Fue firmado en Irán el 2 de febrero de 1971 y entró en vigor a partir de 1975, cuya mayor preocupación es la pérdida y degradación de los hábitats de humedales de las aves acuáticas migratorias que atraviesan fronteras internacionales.

El Artículo 1.1 de la Convención entiende por humedales: "las extensiones de marismas, pantanos y turberas, o superficies cubiertas de aguas, sean éstas de régimen natural o artificial, permanentes o temporales, estancadas o corrientes, dulces, salobres o saladas, incluidas las extensiones de agua marina cuya profundidad en marea baja no exceda de seis metros."

En observancia a esta definición, la Convención concreta un sistema de clasificación e identificaciones de humedales, que, por su importancia ecológica, botánica, zoológica, limnológica e hidrológica, se les considere un sitio RAMSAR.

De estos sitios RAMSAR surgieron listados de humedales de importancia internacional, a las cuales México se adhiere en 1986. Hoy en día México cuenta con 142 sitos RAMSAR distribuidos por todo el país.

Vinculación con el Proyecto

Estas listas fueron consultadas y se determinó que el Proyecto no se localiza dentro de ningún sitio RAMSAR, por lo que el desarrollo de este no pone en riesgo ningún instrumento de conservación de este tratado.

III.6.2.2. Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB)

El CDB surge de la Convención sobre Diversidad Biológica llevada a cabo el 5 de junio de 1992 en Río de Janeiro, Brasil, y constituye un tratado internacional cuyo objetivo principal radica en la conservación de la diversidad biológica, la utilización sostenible de sus componentes, y la participación justa y equitativa en los beneficios que se deriven de la utilización de los recursos genéticos. El convenio fue ratificado por México el 11 de marzo de 1993, habiendo entrado en vigor el 29 de diciembre del mismo año.

Para dar cumplimiento a los preceptos establecidos en dicho convenio se reconoció la importancia que tiene la diversidad biológica a nivel de ecosistemas, especies y recursos genéticos (incluida la biotecnología), los cuales podrán ser utilizados de manera sostenible para el beneficio de la humanidad.

CONSULTA PÚBLICA

Es importante señalar que el principio de precaución del presente tratado establece que cuando haya peligro de considerable reducción o pérdida de diversidad biológica, la falta de certeza científica absoluta no deberá utilizarse como razón para postergar la adopción de medidas que impidan o minimicen dicho peligro.

Otro aspecto fundamental corresponde a lo establecido en su Artículo 14, fracción 1, inciso a) en torno a la manera en la que deberán de proceder cada uno de los países adheridos a este convenio respecto a la evaluación del impacto ambiental y la reducción al mínimo de los impactos adversos ocasionados por el desarrollo de proyectos de diversa índole:

1. "Cada Parte Contratante, en la medida de lo posible y según proceda:

a) Establecerá procedimientos apropiados por los que se exija la evaluación del impacto ambiental de sus proyectos propuestos que puedan tener efectos adversos importantes para la diversidad biológica con miras a evitar o reducir al mínimo esos efectos y, cuando proceda, permitirá la participación del público en esos procedimientos."

Vinculación con el Proyecto
Con la presentación de este documento ante la autoridad ambiental, se da cumplimiento a lo establecido en el párrafo anterior, no sin antes mencionar que el desarrollo del mismo no contribuirá a la pérdida o reducción de la diversidad biológica existente en la región donde se desarrollará el Proyecto, ya que para ello serán aplicadas medidas para prevenir, mitigar y compensar los impactos a los componentes biológicos (descritas en el capítulo VI de este documento), así como otras medidas dirigidas específicamente a los componentes bióticos del Área del Proyecto y SA.

III.6.2.3. Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora silvestre (CITES)

En 1963 se llevó a cabo una reunión de la Unión Mundial para la Naturaleza, en la cual se aprobó la CITES. El texto fue acordado por 80 países en Washington D.C., Estados Unidos de América el 3 de marzo de 1973, y entró en vigor el 1 de julio de 1975.

La CITES "es un acuerdo internacional concertado entre los gobiernos. Tiene por finalidad velar porque el comercio internacional de especímenes de animales y plantas silvestres no constituye una amenaza para su supervivencia."[1] La CITES regula el comercio internacional de algunas especies las cuales se incluyen en tres apéndices que determinan el grado de protección que necesitan:

- Apéndice I. Incluye a las especies en peligro de extinción. La autorización de comercio de estas especies solo se autoriza bajo circunstancias excepcionales,
- Apéndice II. Incluye especies que no se encuentran en peligro de extinción; sin embargo, su comercio debe controlarse debido a que puede ocasionar una utilización incompatible con su supervivencia.

[1] http://www.cites.org/esp/disc/what.php

CONSULTA PÚBLICA

- Apéndice III. Incluye a especies que al menos un país ha solicitado que sea incluida en la CITES y de esta forma controlar su comercio.

México se adhirió a la CITES el 2 de julio de 1991, entrando en vigor el 30 de septiembre del mismo año. Existen tres autoridades CITES en el país:

- La Dirección General de Vida Silvestre de la SEMARNAT, que representa la Autoridad Administrativa.
- La Comisión Nacional para el Conocimientos y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), representa a la Autoridad Científica.
- La Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA), autoridad encargada de verificar el cumplimiento de la Ley ambiental (Autoridad de Aplicación de Ley).

Vinculación con el Proyecto

Ninguna de las actividades del Proyecto está relacionada con el comercio de ninguna especie; sin embargo, cuando se registren especies incluidas dentro de los apéndices CITES en las áreas donde se desarrollará el Proyecto, se establecerán e implementarán medidas para su protección con lo que se cumplirá con las obligaciones que tiene México ante la CITES. De acuerdo con lo anterior el Proyecto no se contrapone al objetivo de la CITES

CONSULTA PÚBLICA

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

IV.1. Delimitación del área de estudio donde pretende establecerse el proyecto (Área de influencia)

El Área de Influencia es la superficie donde se resentirán los efectos de los impactos del Proyecto Áreas de aprovisionamiento DJ7 en lo sucesivo "el Proyecto", se consideran tanto los efectos directos como indirectos, es decir, no solamente los elementos que pretenden ser objeto de aprovechamiento o afectación puntual, sino todo el conjunto de elementos que se interrelacionan e interactúan para conformar el ecosistema.

En concreto, el Área de Influencia considera las interacciones del Proyecto y su alcance sobre los componentes ambientales, mientras que para el SA se analizaron las interacciones que habrá desde los componentes ambientales hacia el Proyecto, lo que se representa esquemáticamente en la Figura 4. 1.

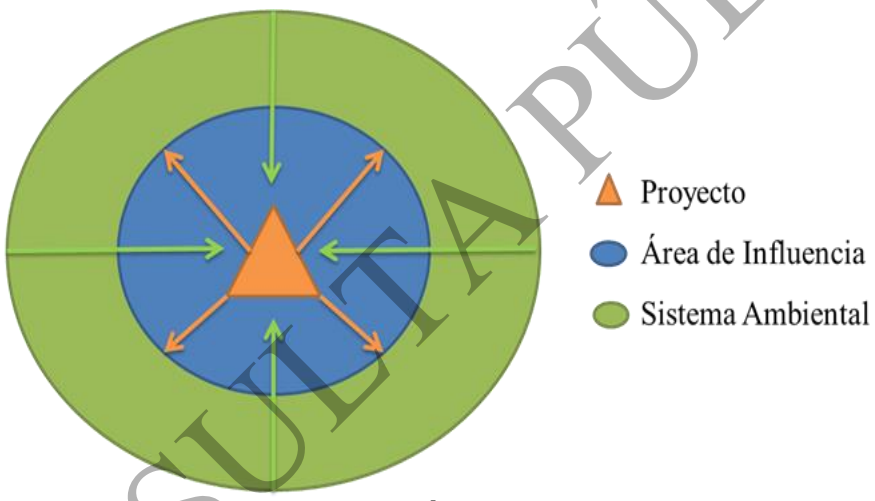


Figura 4. 1. Relación entre SA, Área de Influencia y Proyecto

La delimitación del área de influencia se realizó considerando el comportamiento de las emisiones a la atmósfera, la topografía del sitio, el tipo de vegetación, la hidrología superficial, el modelo de ordenes de corriente, además de la influencia directa de las obras sobre el depósito de jales, entre otros criterios. Se utilizó para la delimitación espacial, las nanocuencas de incidencia directa sobre la superficie que se requiere para el Proyecto, resultando así, en un AI compuesta por 3 nanocuencas, sobre una plataforma de un Sistema de Información Geográfica (SIG).

Para la delimitación del AI se utilizó el programa ArcGIS para procesar los insumos considerados como el ruido y el polvo en el ambiente a una equidistancia de 250 m, en la Figura 4. 2 se muestra un polígono en color naranja que representa el AI delimitada para el Proyecto, el cual tiene una superficie de 223.5346 Ha. **Anexo 4.1**.

CONSULTA PÚBLICA

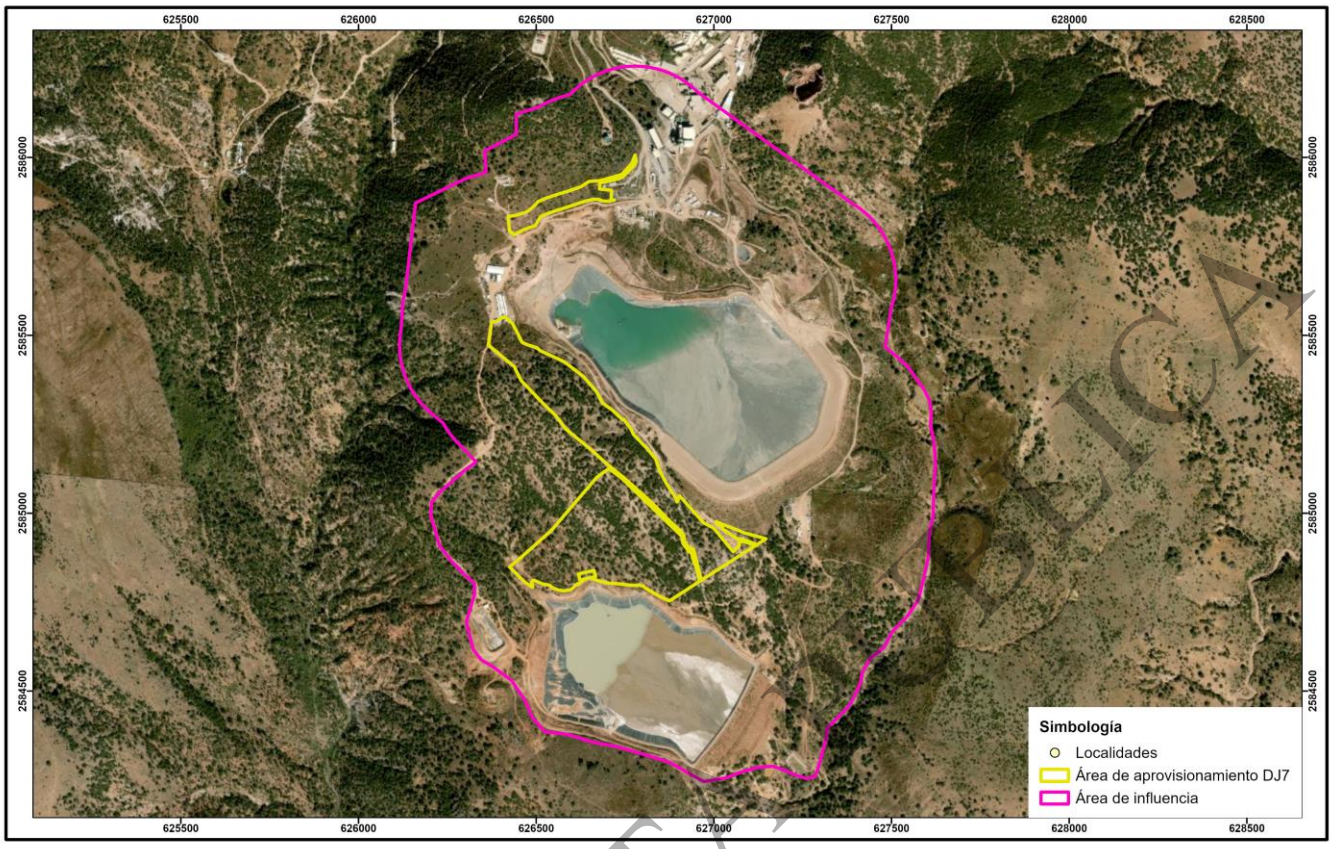


Figura 4. 2 Área de Influencia del Proyecto

IV.2. Delimitación del Sistema Ambiental (SA)

IV.2.1. Ubicación del Proyecto con respecto al Sistema Ambiental

La delimitación del SA conduce al empleo de un enfoque de sistemas, entendiendo a éste como un complejo de elementos interactuantes. En este caso, la caracterización y el análisis incluyen un acercamiento al ecosistema en que se encuentra el Área de Proyecto.

La delimitación del SA es entonces una propuesta de un sistema que integra a los diferentes componentes ambientales y donde se aprecian sus interacciones, para la delimitación se debieron reconocer unidades espaciales de homogeneidad relativa.

El SA del Proyecto, se generó a partir del análisis de información ambiental de fuentes oficiales, así como los datos recopilados en las visitas de campo. Para determinar las fronteras del SA, se seleccionaron nanocuencas generadas a partir de curvas de nivel con equidistancia de 10 metros, debido a que éstas en general, pueden ser utilizadas como unidades ambientales que engloban características similares de factores bióticos y abióticos. Dicho análisis se concretó cartográficamente en el Sistema de Información Geográfica (SIG) estructurado para el Proyecto, con base en los siguientes supuestos:

CONSULTA PÚBLICA

1. El SA considera los principales elementos bióticos y abióticos que pudieran llegar a tener alguna relación con el Proyecto, por lo que permite una comprensión de las relaciones e interacciones entre el Proyecto y los elementos ambientales del entorno.

2. Los elementos ambientales considerados para la delimitación del SA pueden ser considerados como indicadores, por ejemplo, agua, suelo y biota y constituyen la base para el mantenimiento de procesos biológicos, físicos y químicos de la naturaleza.

3. Las características de los elementos ambientales dentro del SA, son homogéneas o sostienen una relación/influencia cercana.

Atendiendo lo anterior, el SA se delimitó tomando como base a las nanocuencas de incidencia sobre el Proyecto, resultando en una superficie de **2,184.7539 ha**. De tal manera que, el SA supone una relativa homogeneidad en sus características bióticas, abióticas y de uso de suelo.

Los límites del SA en el Norte y Sur corresponden a una delimitación mayormente topográfica e hidrológica, con laderas hacia y desde el Proyecto, con apoyo del modelo de órdenes de corrientes se muestra el flujo de los arroyos cercanos al Proyecto y de esta manera se incluyeron dentro del SA, al Noroeste se consideró para la delimitación el criterio social que incluye a la localidad de Canoas como zona de importancia por sus actividades agrícolas y la cercanía con el área de Proyecto, que permitirá que se vea influenciada por las actividades del Proyecto.

También se analizaron criterios de Uso de Suelo y Vegetación y los diferentes tipos de suelo presentes en el SA, con lo que se incluyeron zonas de interés edafológico y zonas agrícolas, urbanas e industriales, así como la vegetación clímax que representa las áreas con mayor calidad para la fauna, esto se ve en las secciones Norte y Sur del SA.

En la siguiente figura se presenta de manera gráfica el SA delimitado para este Proyecto, así como los criterios que fueron tomados en cuenta para su delimitación. **Anexo 4.2.**

CONSULTA PÚBLICA

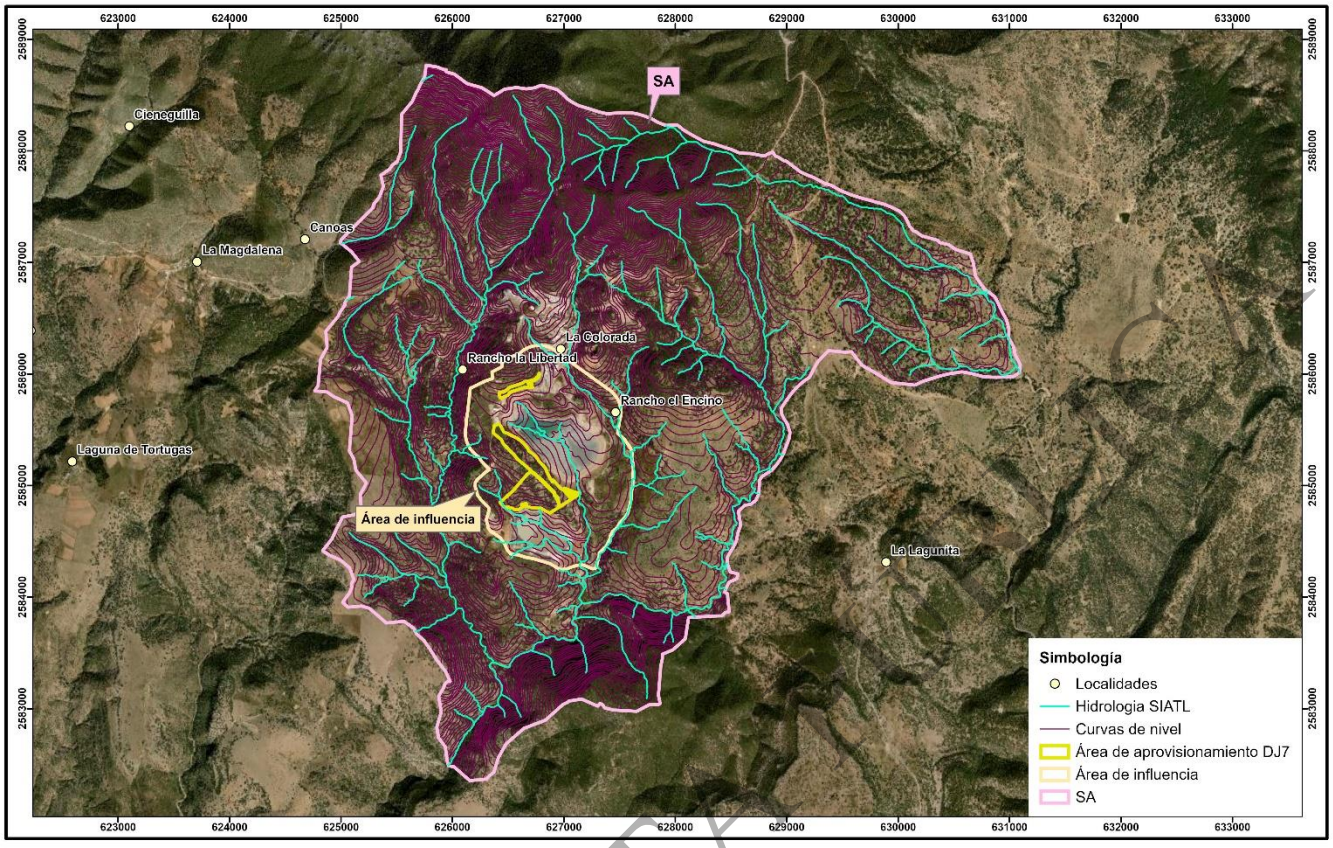


Figura 4. 3 Ubicación del Proyecto dentro del Sistema Ambiental

IV.3. Caracterización y análisis del Sistema Ambiental

En este apartado se analiza de manera integral los elementos del medio físico, biótico, social, económico y cultural y los diferentes usos de suelo y del agua que hay en las áreas de estudio.

IV.3.1. Medio abiótico

IV.3.1.1. Atmósfera

IV.3.1.1.1. Climatología

Para la caracterización de los aspectos atmosféricos generales, se utilizó información procedente de fuentes oficiales como son el Instituto Nacional de Geografía y Estadística (INEGI) y la Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad (CONABIO), complementándola con los registros históricos guardados en las bases de datos de diferentes estaciones climatológicas del Servicio Meteorológico Nacional (SMN) cercanas a la Microcuenca del Proyecto, mediante las cuales se generaron modelos de temperatura y precipitación.

A continuación, se presenta en la **Tabla 4. 1** el listado de las 6 estaciones climatológicas más cercanas que fueron empleadas para el análisis de este apartado, así como sus nombres y su ubicación

CONSULTA

respecto a otras estaciones como se muestra a continuación. Estas estaciones están representadas en la Figura 4. 4.

Tabla 4. 1 Estaciones climatológicas del SMN empleadas para el Proyecto

ID	Nombre de las estaciones	Latitud N	Longitud W	Altura (msnm)
32065	Chalchihuites (SMN)	23°28'19"	103°52'48"	2,313
32027	Jiménez del Teul	23°14'56"	103°48'17"	1,924
32123	Mesillas	23°28'26"	103°34'53"	2,181
32054	Sombrerete (DGE)	23°38'05"	103°38'23"	2,300
32133	Felipe Ángeles	23°33'20"	103°34'01"	2,195
32108	Corrales	23°13'54"	103°38'38"	2,256

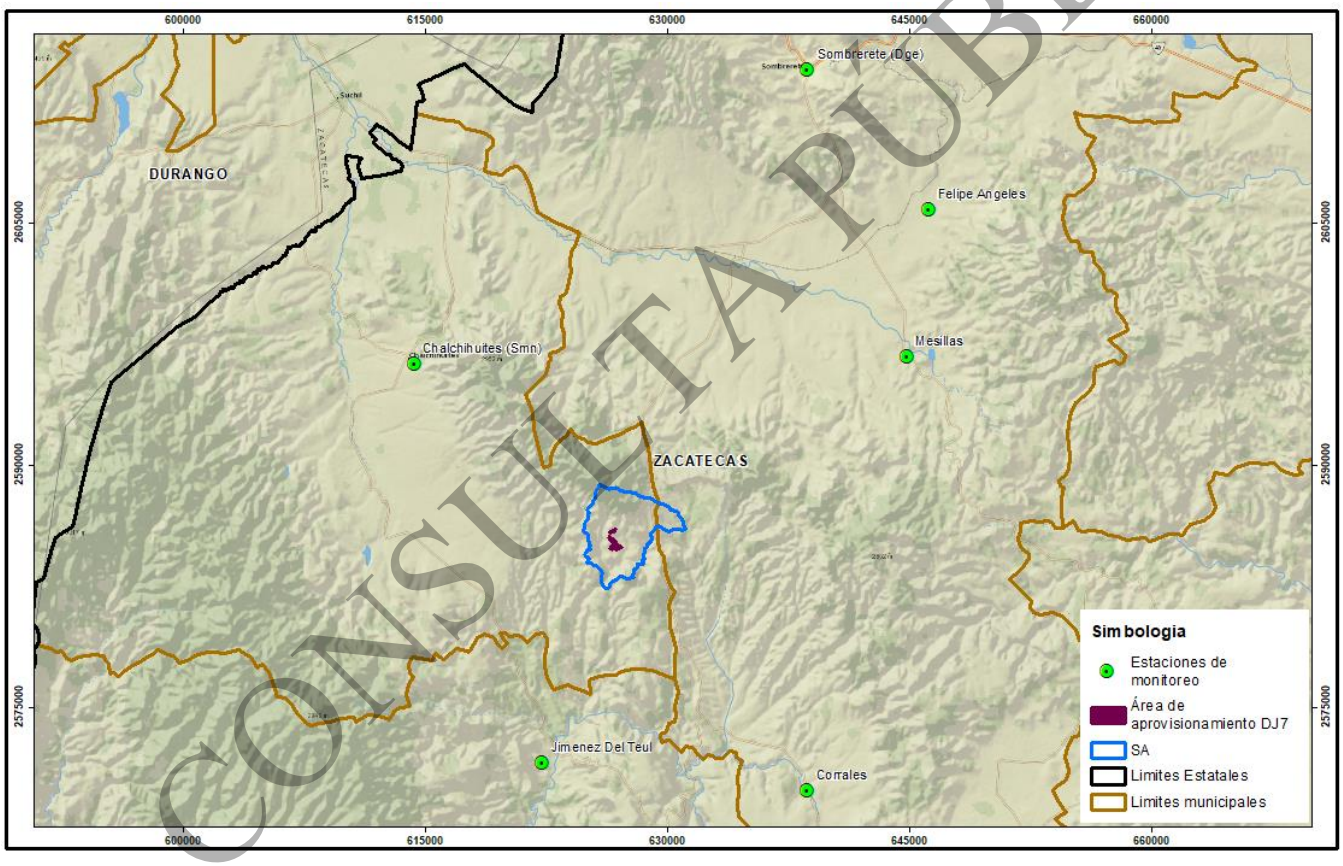


Figura 4. 4 Estaciones climatológicas cercanas al Sistema Ambiental, CONAGUA

Como se observa en la Figura 4. 5, se realizó un climograma para representar las condiciones de temperatura y precipitación dentro del SA utilizando los datos de la estación climatológica de Chalchihuites, ya que, si bien no es la más cercana al Sistema Ambiental, su altitud de 2,313 m.s.n.m. se asemeja más a la del Sistema Ambiental, que tiene valores entre 2,220 y 3,010 m.s.n.m. Con base en la información proporcionada por esta estación, se observa que presenta una precipitación normal de 570.3 mm, que el mes menos lluvioso es abril, con una media mensual de 3.2 mm, y que el más lluvioso es julio,

CONSULTA PÚBLICA

con una precipitación normal de 141.5 mm. La temporada de lluvias está comprendida por los meses de junio a octubre, los cuales presentan los mayores acumulados. La temperatura máxima normal anual (30°C) se presenta en el mes de mayo, la mínima normal anual en diciembre (5.5°C), mientras que la temperatura media normal tiene valores a lo largo del año entre 12.3 y 21.1°C.

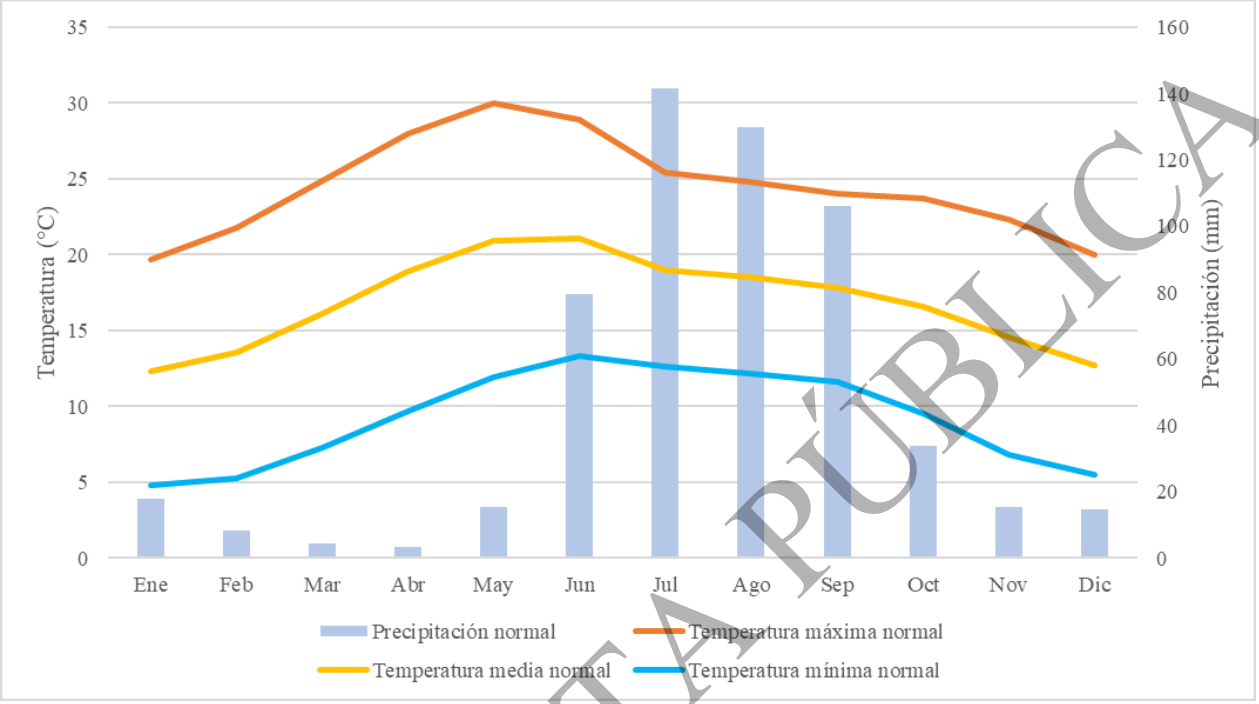


Figura 4. 5 Climograma de la estación climatológica Chalchihuites (32065)

IV.3.1.1.1.1. Tipos de clima

De acuerdo con información del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), en el Estado de Zacatecas el 73% de la entidad presenta clima seco y semiseco, el 17%, presenta clima templado subhúmedo y se localiza hacia el Oeste del estado; el 6 % es muy seco se presenta hacia la región Norte y Noreste, el 4% restante presenta clima cálido subhúmedo y se encuentra hacia el Sur y Suroeste de la entidad.

Basado en la información de INEGI, y de acuerdo con la clasificación climática de Köppen, modificada para México por Enriqueta García (1988), dentro del SA delimitado para el Proyecto, se puede encontrar un solo tipo de clima, el cual se identifica con la clave C(w0), la descripción de este tipo de clima se presenta en la Tabla 4. y en la Figura 4. 6.

Tabla 4.2 Tipos de clima dentro del SA

Tipo de Clima	Descripción temperatura	Descripción precipitación
C(w0)	Semiárido, templado, temperatura media anual entre 12°C y 18°C, temperatura del mes más frío entre -3°C y 18°C,	Lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual

CONSULTA PÚBLICA

Tipo de Clima	Descripción temperatura	Descripción precipitación
	temperatura del mes más caliente menor de 22°C	

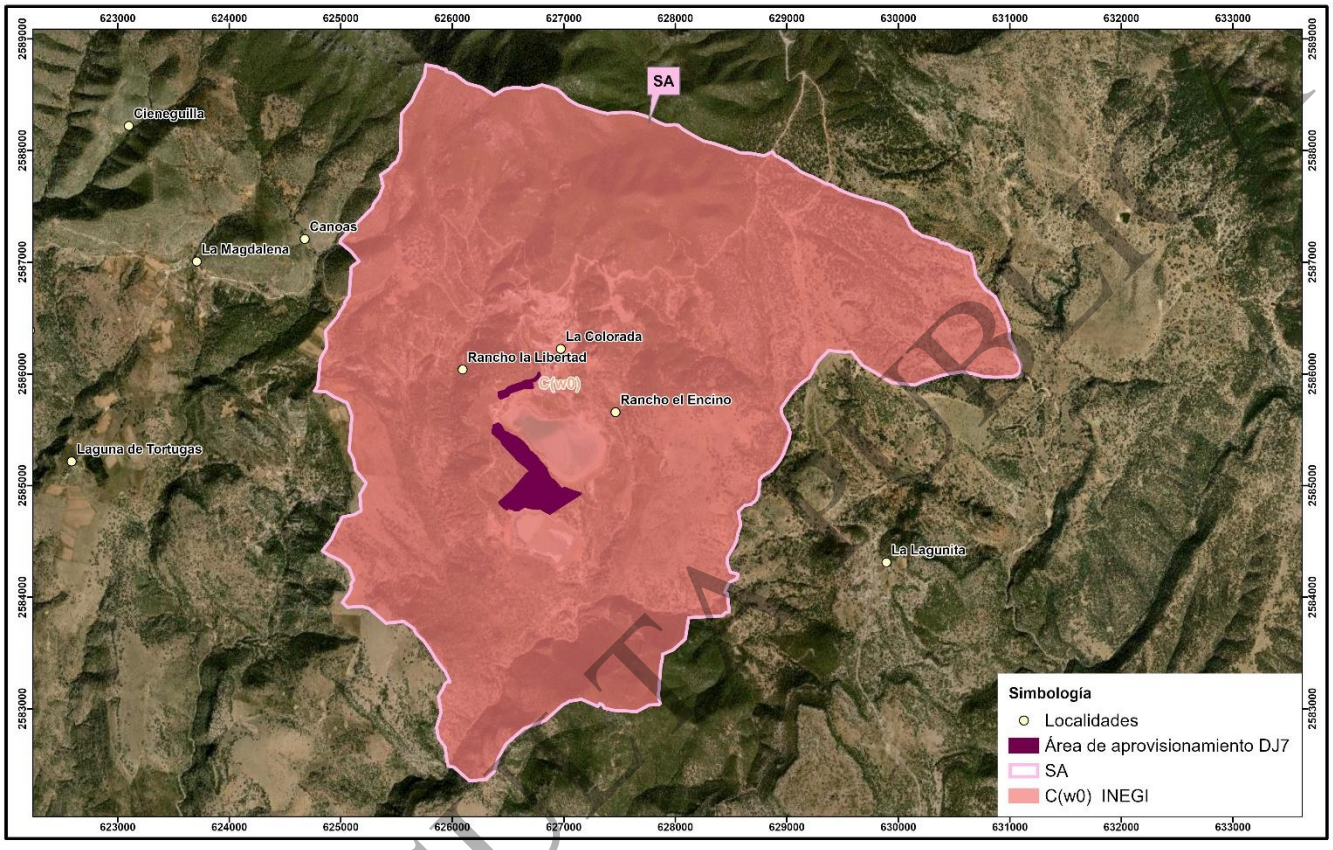


Figura 4. 6 Tipos de climas dentro del Sistema Ambiental del Proyecto, INEGI

IV.3.1.1.1.2. Temperatura

Con base en los datos recolectados de las estaciones climatológicas referenciadas anteriormente (Normales Climatológicas de 1951 a 2010), se generaron modelos de temperaturas mínimas, medias y máximas para el SA.

La temperatura mínima que se puede presentar en el Sistema Ambiental del Proyecto presenta variaciones en la superficie de este, las cuales van desde los 7°C, hasta los 7.5°C en la porción este del SA (Figura 4. 7).

Respecto a la temperatura media del SA, se tiene un rango que va de los 16 a 16.25°C en la totalidad de la superficie (Figura 4. 8).

CONSULTA PÚBLICA

Finalmente, en el modelo para determinar la temperatura máxima que puede presentarse en el SA del Proyecto, se puede observar que la temperatura más elevada puede presentarse en la zona Sur con una temperatura máxima de 25°C y en la parte norte temperaturas que parten de los 24.5 a 25°C (Figura 4. 9).

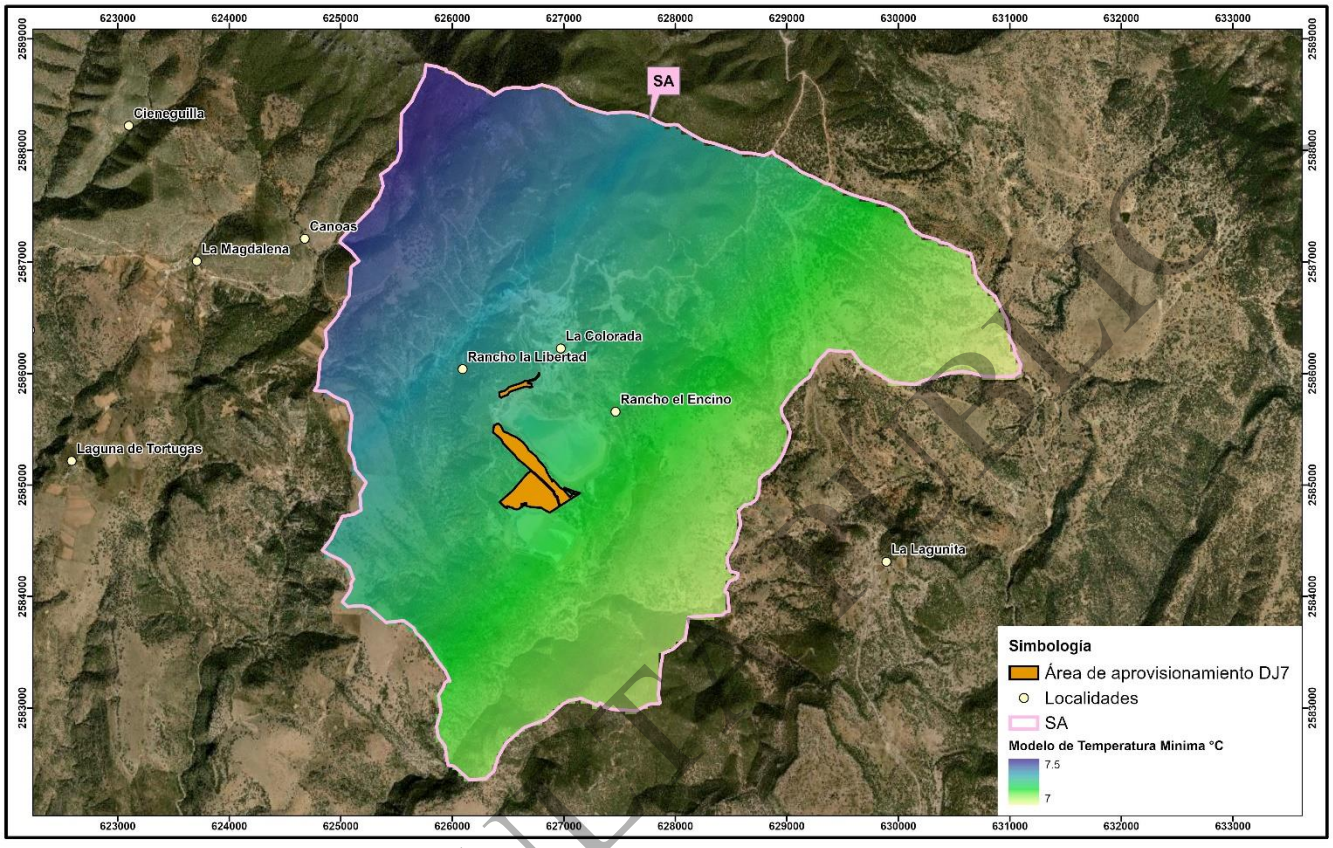


Figura 4. 7 Modelo de temperatura mínima del SA

CONSULTA PÚBLICA

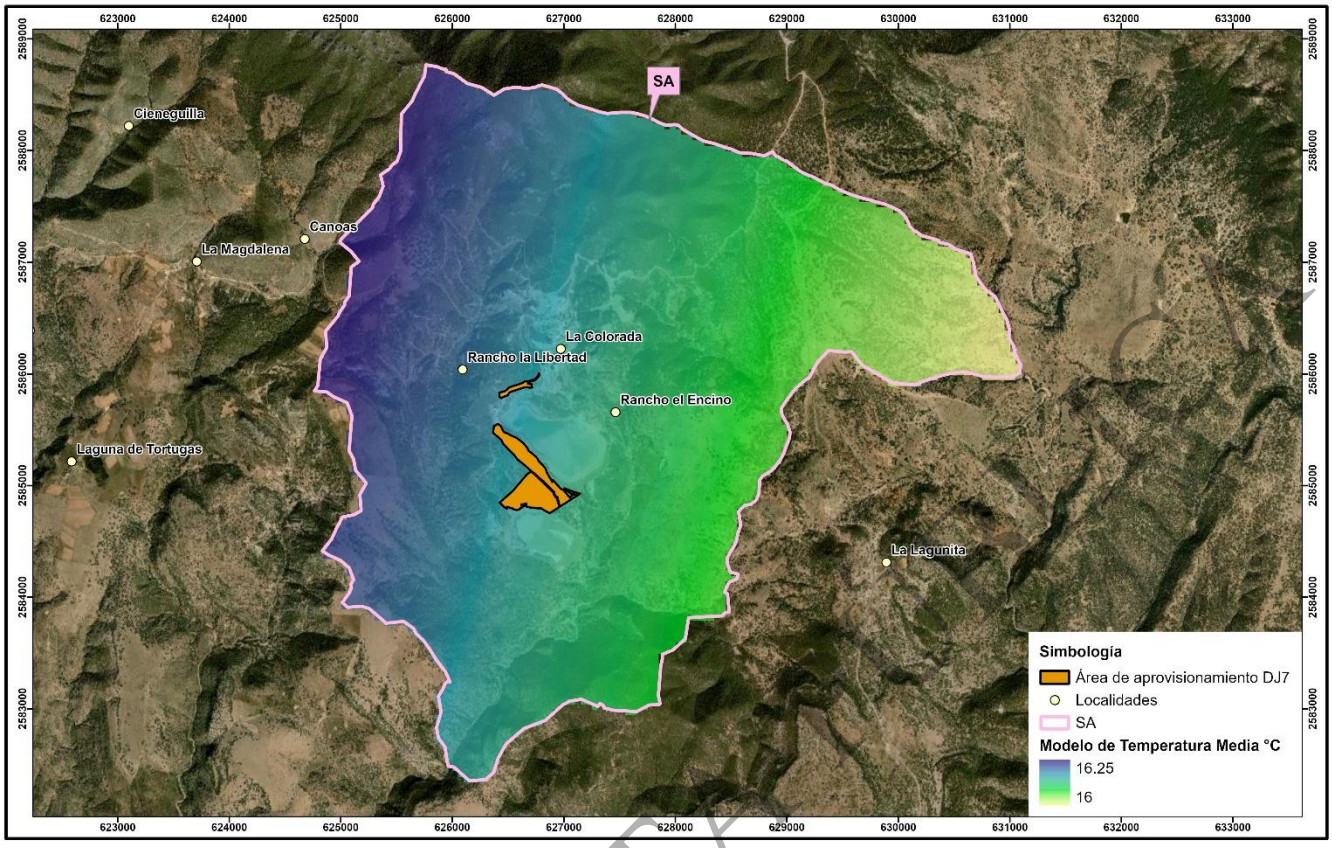


Figura 4. 8 Modelo de temperatura media dentro del SA

CONSULTA

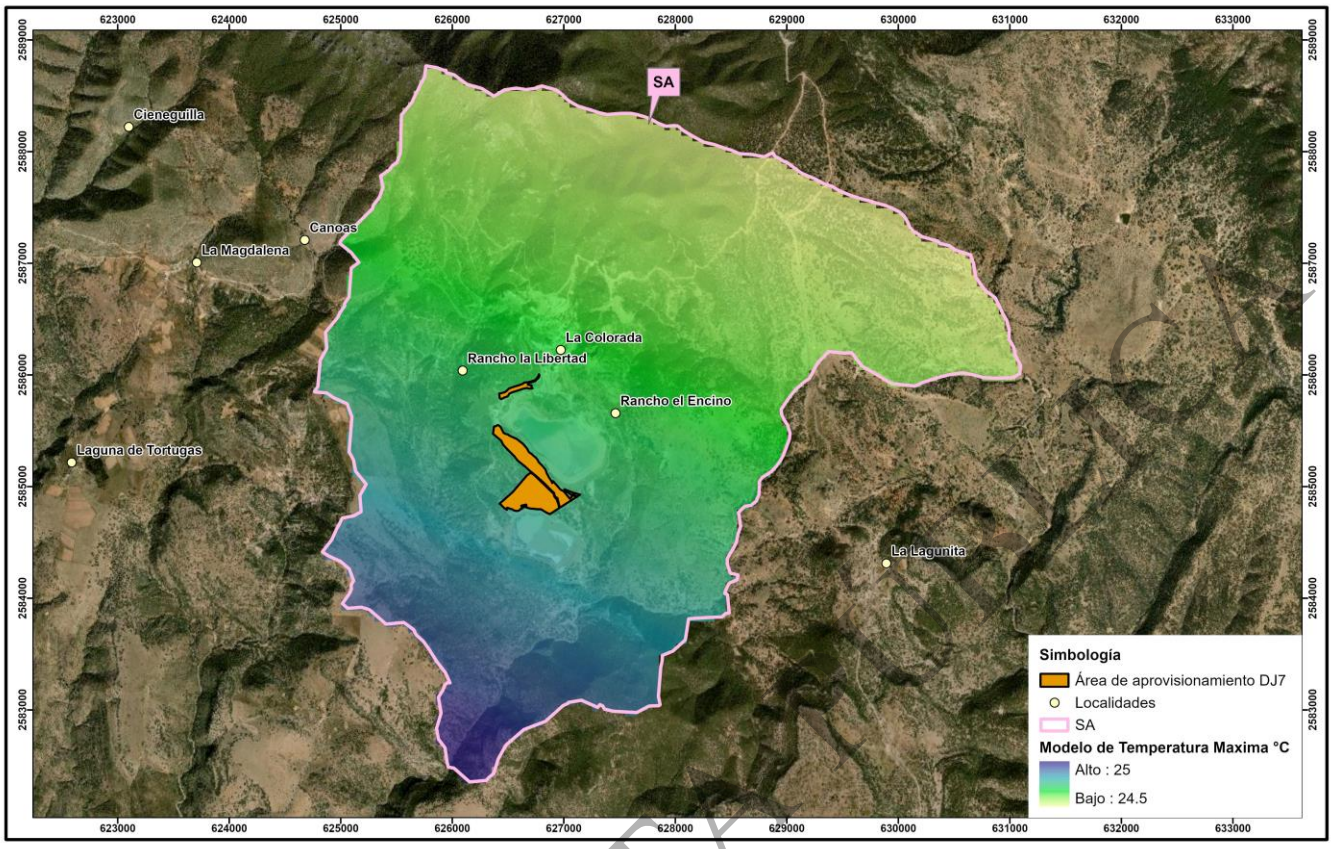


Figura 4. 9 Modelo de temperatura máxima dentro del SA

IV.3.1.1.1.3. Precipitación

Para determinar la precipitación media anual que ocurre dentro del SA, fue necesario consultar los datos de las 6 estaciones climatológicas enlistadas en la **Tabla 4. 1** al inicio de este apartado, para hacer más preciso el análisis de la precipitación, dado que el INEGI y CONABIO presentan datos a escalas de 1:250,000 y 1: 1,000,000.

Una vez generado el modelo de precipitación media anual Figura 4. 10, se observa que el rango de precipitación existente en el SA va de los 500 mm a los 518 mm anuales.

CONSULTA

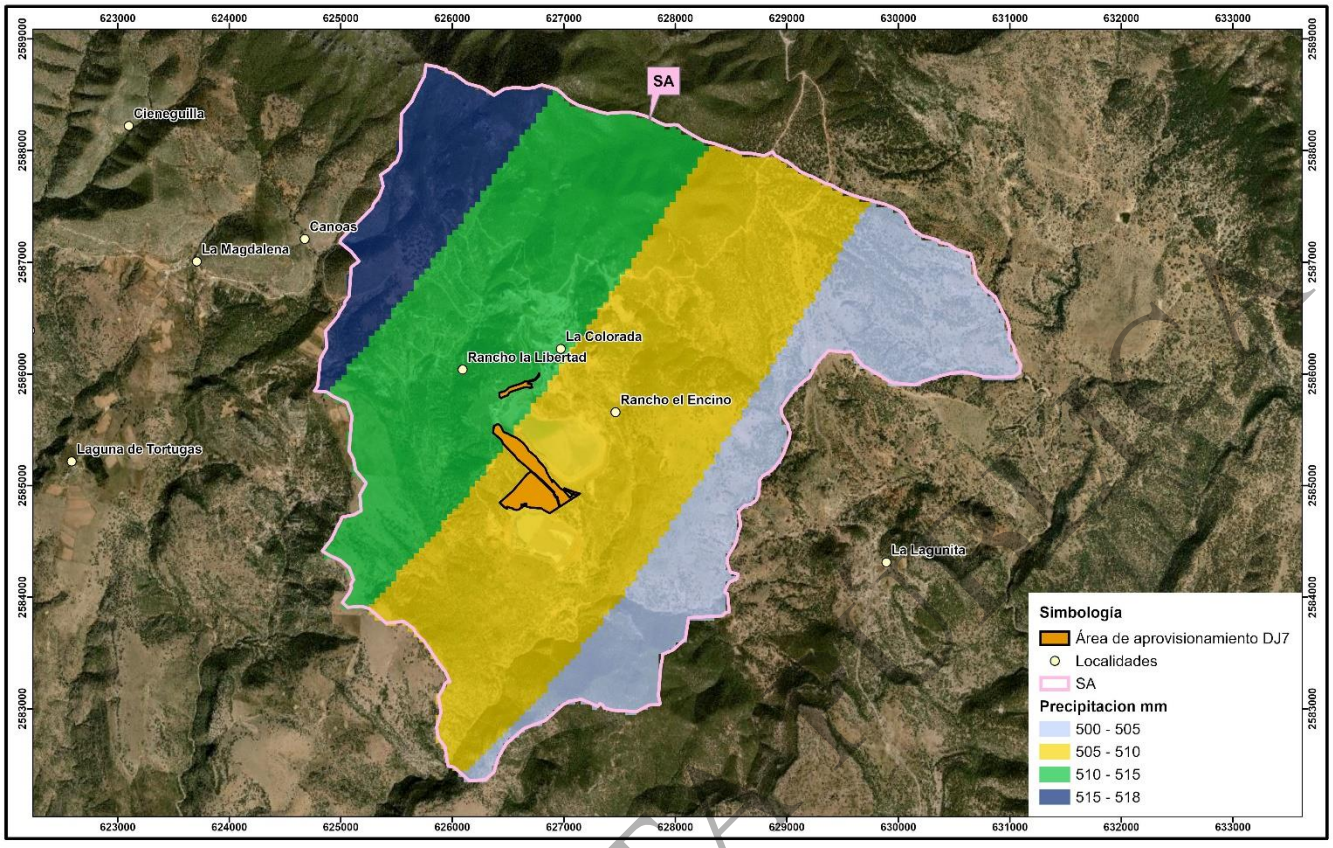


Figura 4. 10 Modelo de precipitación media anual dentro del Sistema Ambiental del Proyecto

IV.3.1.1.1.4 Velocidad y dirección del viento

El viento es aire en movimiento, cuando alcanza grandes velocidades puede generar empujes y succiones intensas que pueden dañar a las estructuras. Los vientos de mayor intensidad en México son los que se producen durante los huracanes; por tanto, las zonas costeras, y en particular las que tienen una incidencia más frecuente de huracanes, son las que están expuestas a un mayor peligro por efecto del viento (CENAPRED).

La dirección del viento depende de la distribución y evolución de los centros isobáricos; se desplaza de los centros de alta presión (anticiclones) hacia los de baja presión y su fuerza es tanto mayor cuanto mayor es el gradiente de presiones. En su movimiento, el viento se ve alterado por diversos factores tales como el relieve y la aceleración de Coriolis. En superficie, el viento viene definido por dos parámetros: la dirección en el plano horizontal y la velocidad.

De acuerdo con el mapa de isotacas de la Comisión Federal de Electricidad (CFE), el país se divide en cinco zonas (100-130, 130-160, 160-190, 190-220 km/h) (CFE, 2008). El polígono del SA se encuentra dentro de la zona donde los vientos máximos van de los 130 a 160 km/h, como se ilustra en la Figura 4. 11.

CONSULTA

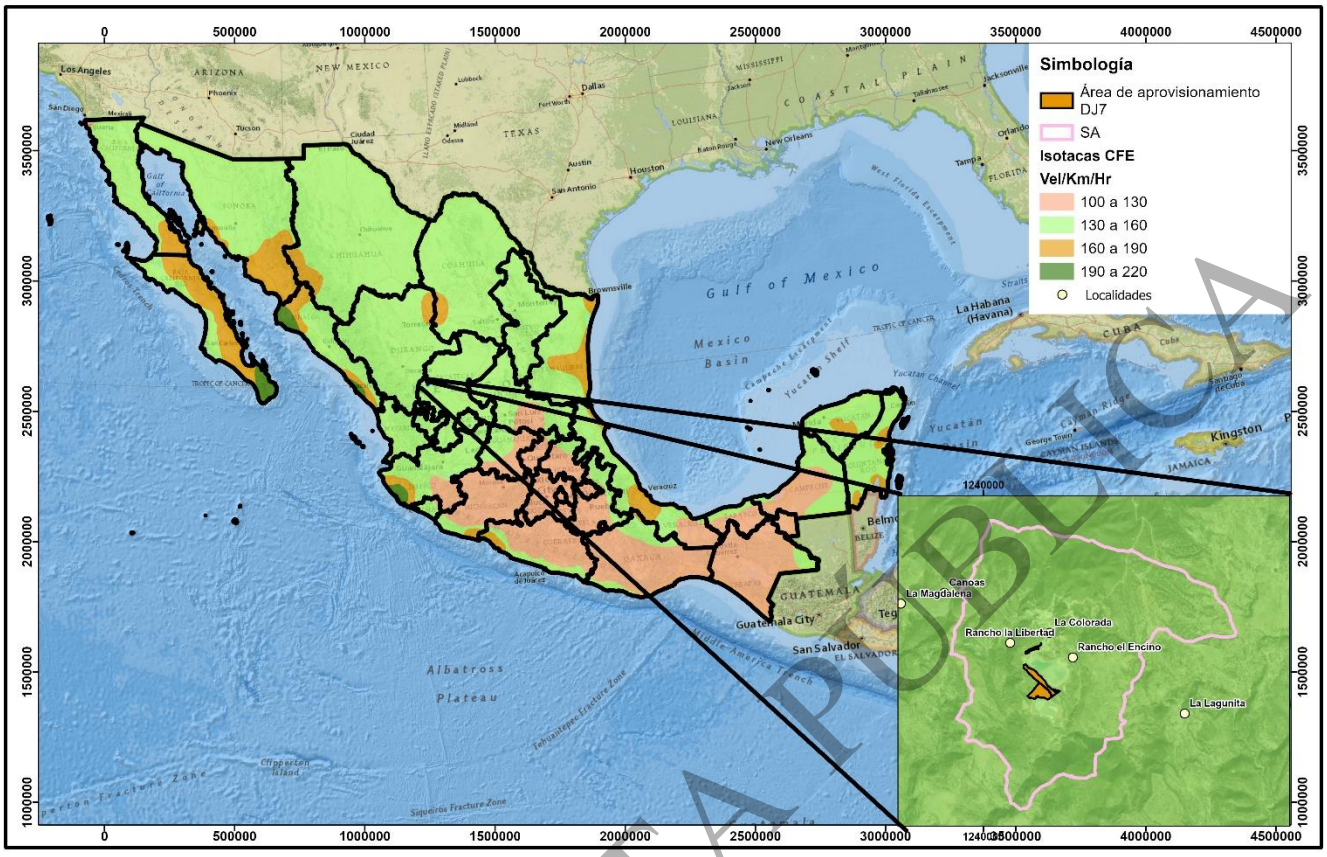


Figura 4. 11 Mapa de isotacas de la CFE

A continuación, se muestra la velocidad y dirección del viento en los municipios donde se localiza el SA del Proyecto, con base en análisis estadísticos de informes climatológicos y reconstrucciones de modelos de 30 años de datos históricos de simulación del clima (Servicio Meteorológico Meteoblue).

A continuación, se muestra en la Figura 4. 12 que en el municipio de Chalchihuites la temporada más ventosa del año ocurre entre diciembre y mayo, siendo marzo el mes donde el viento alcanza velocidades iguales o mayores a los 28 km/h por más días.

CONSULTA PÚBLICA

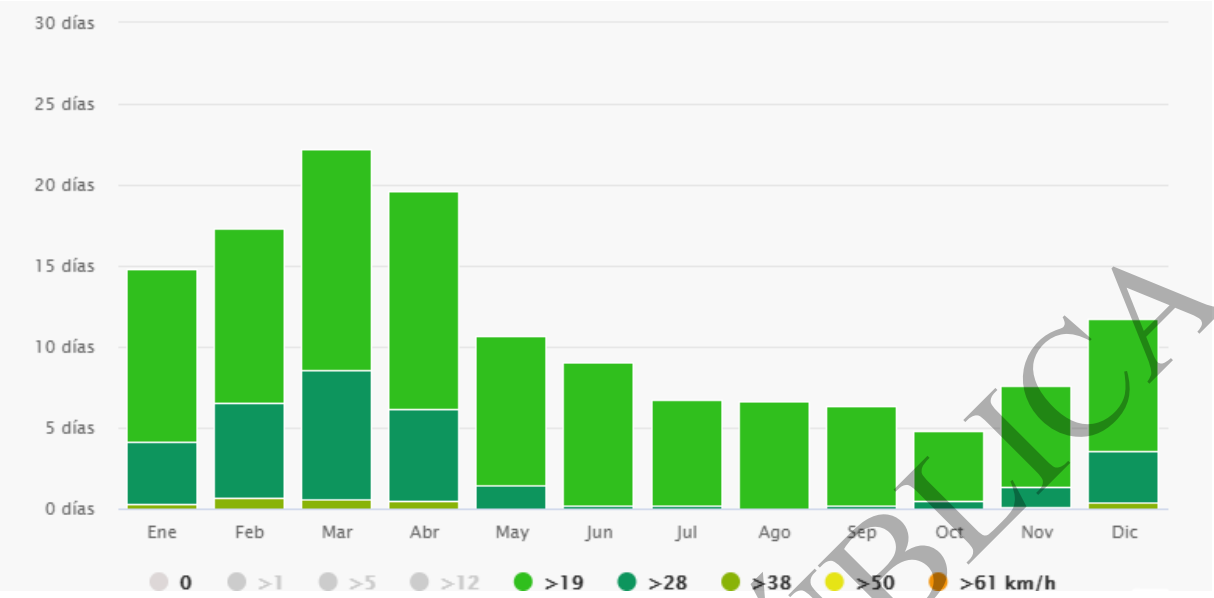


Figura 4. 12 Velocidad del viento en el municipio de Chalchihuites

A continuación, se observa en la Figura 4. 13 que el municipio de Sombrerete presenta un comportamiento similar al de Chalchihuites, donde el mes de marzo se registra como el mes que alcanza velocidades arriba de los 28 km/h en un mayor número de días.

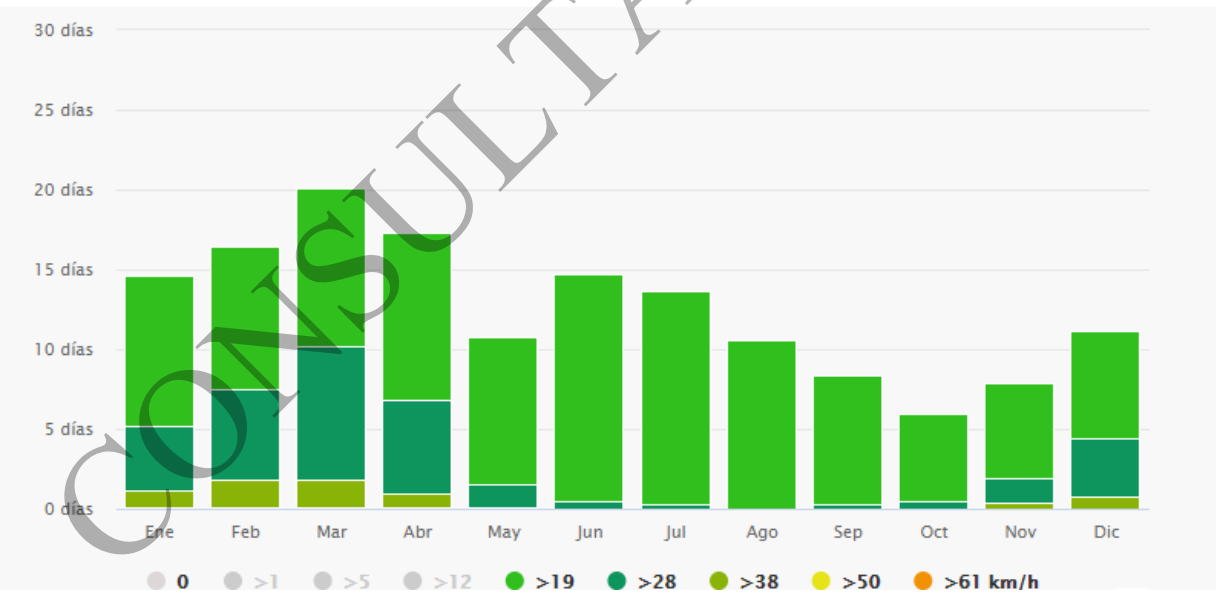


Figura 4. 13 Velocidad del viento en el municipio de Sombrerete

Se presenta la rosa de los vientos para el municipio de Chalchihuites en la Figura 4. 14, la cual indica que los vientos dominantes soplan desde el suroeste, hacia el noreste.

CONSULTA PÚBLICA



Figura 4. 14 Rosa de los vientos municipio de Chalchihuites

A continuación, se observa en la Figura 4. 15 que el municipio de Sombrerete muestra datos de viento similares a Chalchihuites, donde el viento dominante sopla en la dirección de suroeste a noreste.

CONSULTA PÚBLICA

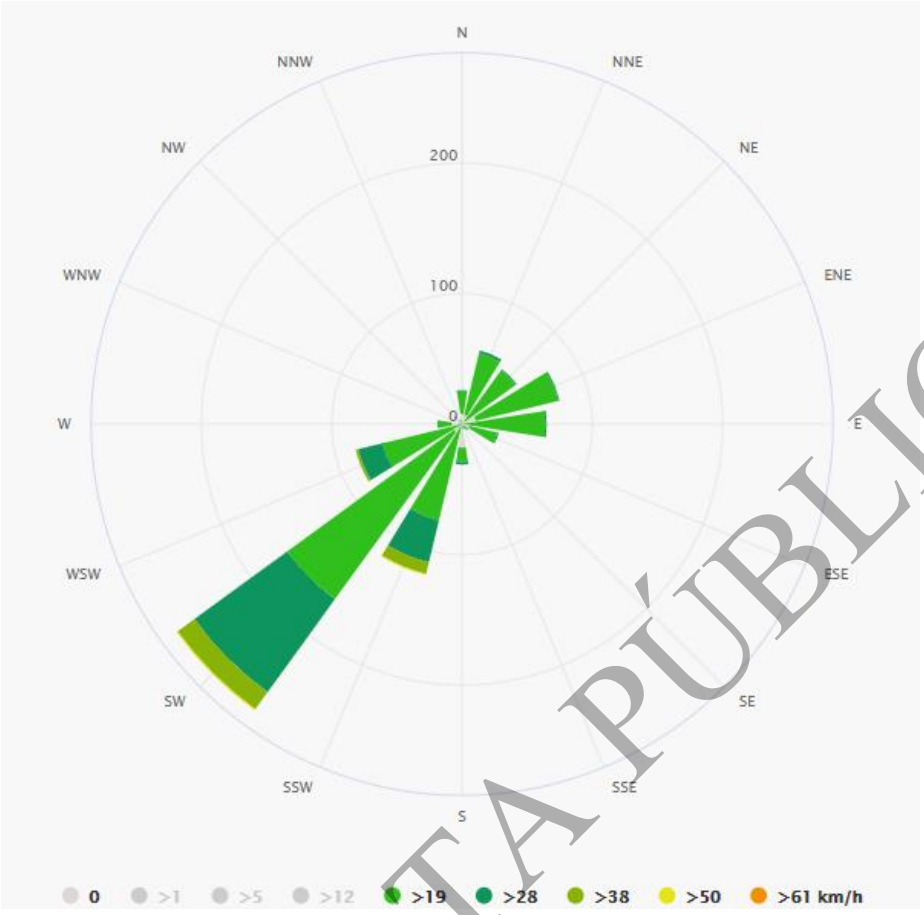


Figura 4. 15 Rosa de los vientos municipio de Sombrerete

IV.3.1.1.1.5. Riesgos hidrometeorológicos

De acuerdo con el Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED), los riesgos hidrometeorológicos se generan por la acción violenta de los agentes atmosféricos.

México es afectado por varios tipos de fenómenos hidrometeorológicos que pueden provocar la pérdida de vidas humanas o daños materiales de importancia. El Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED) cuenta con el portal del Atlas Nacional de Riesgos para la República Mexicana; el cual está compuesto por bases de datos que permiten integrar los resultados de los análisis de peligro, vulnerabilidad y de riesgo.

A continuación, se presentan los resultados del análisis de riesgos hidrometeorológicos para el SA del Proyecto en la Tabla 4. 2.

Tabla 4. 2. Riesgos hidrometeorológicos en el área donde se localiza el SA

Riesgos hidrometeorológicos	Grado de peligro	
	Chalchihuites	Sombrerete
Sequía	Alto	Medio
Tormentas eléctricas	Alto	Medio

CONSULTA PÚBLICA

Riesgos hidrometeorológicos	Grado de peligro	
	Chalchihuites	Sombrerete
Tormentas con granizo	Medio	Bajo
Heladas	Alto	Alto
Bajas temperaturas	Muy Alto	Muy Alto
Ondas cálidas	Medio	Bajo

IV.3.1.1.2. Calidad del aire

IV.3.1.2.1. Polvos

La principal fuente de contaminación atmosférica en la zona son las partículas suspendidas, que se generan debido al tránsito de vehículos, así como a la actividad minera, que influye en la calidad del aire:

- Suspensión de polvos y emisión de gases de combustión con el acarreo de mineral
- Suspensión de polvos con operación de trituración y molienda
- Suspensión de polvos con tránsito vehicular interno
- Suspensión de polvos por la velocidad y dirección del viento
- Suspensión de polvos y emisión de gases por el uso de Robbins
- Suspensión de polvos y emisión de gases por el acarro de material

En las siguientes figuras (Figura 4. 16) se presentan fotografías con ejemplos de las actividades de la mina La Colorada.



Figura 4. 16 Polvos suspendidos generados por transporte de material y uso de contrapozos de ventilación

IV.3.1.2.1.1. Emisión de partículas

El criterio de emisión de partículas hace referencia a la generación de polvos, ocasionado por fuentes naturales como el viento, fuentes artificiales como el tránsito de vehículos o movimiento y acarreo

CONSULTA PÚBLICA

de minerales. Para integrar el criterio de emisión de partículas dentro del Diagnóstico ambiental (DA), fue necesario contemplar diferentes factores, los cuales son: uso de suelo (Zonas urbanas, industriales, etc.), ubicación de obras mineras (presa de jales, áreas de acarreo, etc.) y cobertura por tipos de vegetación, lo cual se muestra en la Figura 4. 17.

Las zonas de mayor emisión de polvos son aquellas donde existe presencia antropogénica, zonas mineras y caminos, así mismo, las áreas con menor emisión son las exentas de esta condición, lo cual recae principalmente en las áreas con vegetación cerrada.

Las áreas con cobertura vegetal dentro del SA presentan varios tipos de vegetación, los cuales difieren en composición, estructura y fisonomía, estas últimas características son las de mayor importancia en la relación de vegetación y emisión de polvos, ya que la superficie que presente un tipo de vegetación con individuos de coberturas de copa densas y cerradas tendrá menos emisiones. Tal es el caso de los Bosques de Encino, Bosque de Encino-Pino y Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Encino, a diferencia de las superficies con Matorral Crasicaule, Matorral Rosetófilo, Vegetación Secundaria Arbustiva de Matorral Crasicaule y Pastizal inducido, ya que en este tipo de vegetación las especies no son densas y su condición fisionómica no retiene partículas, permitiendo la emisión de partículas con su distribución abierta.

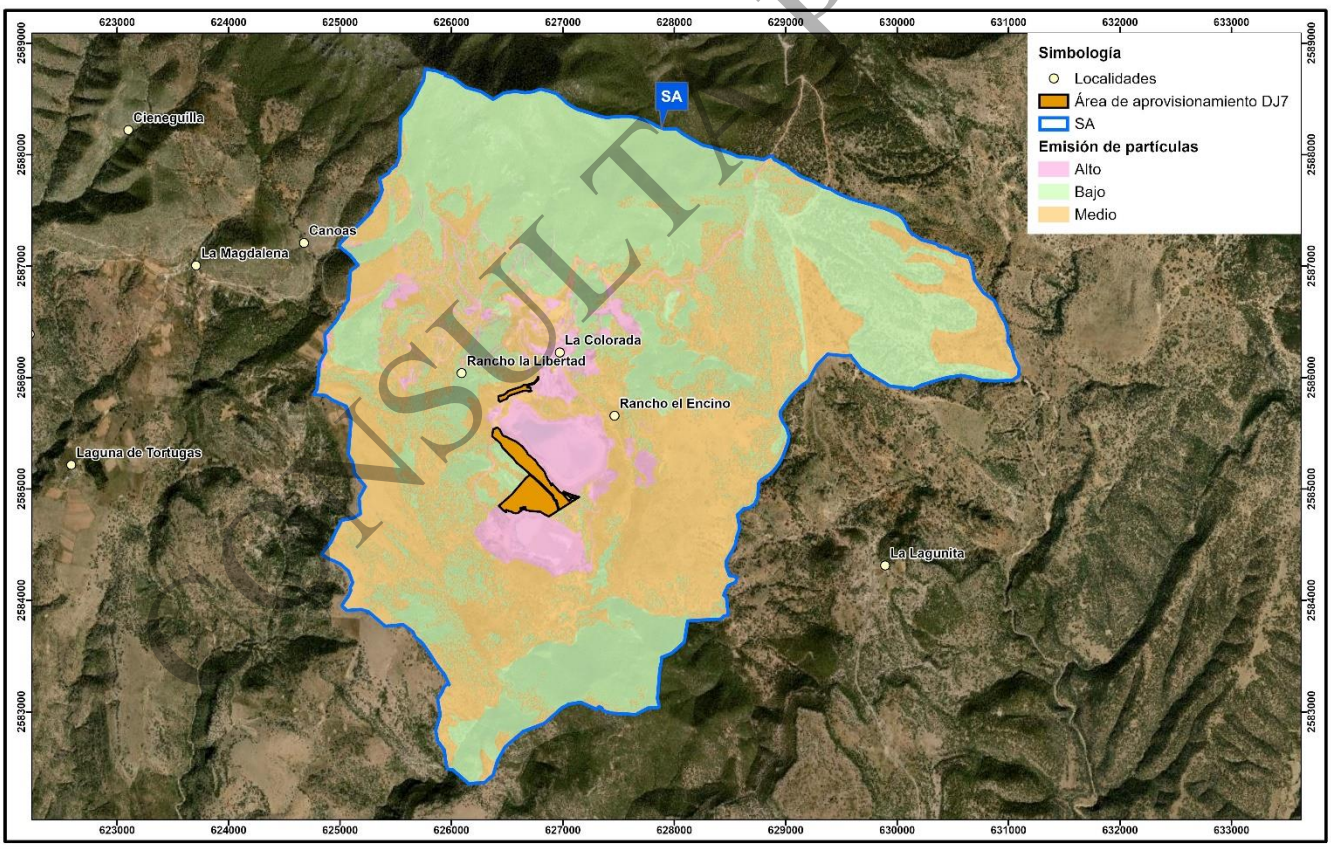


Figura 4. 17 Insumos considerados para el criterio de emisión de partículas

CONSULTA PÚBLICA

IV.3.1.2.1.2. Muestreo de partículas suspendidas Mina La Colorada (PM2.5 y PM10) con Alto Volumen

El material particulado (MP) es uno de los contaminantes atmosféricos más estudiados del mundo, es un conjunto de partículas sólidas y líquidas emitidas directamente al aire, tales como el hollín de Diesel, el polvo de la agricultura y las partículas resultantes de procesos productivos (Fang *et al*., 2003). El MP no se sedimenta en periodos cortos, sino que permanece suspendido en el aire debido a su tamaño y densidad (Resolución 610 de 2010) (MAVDT, 2010). Estas partículas en suspensión (MP) son una compleja mezcla de productos químicos y/o elementos biológicos, como metales, sales, materiales carbonosos, orgánicos volátiles, compuestos volátiles (COV), hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP) y endotoxinas que pueden interactuar entre sí formando otros compuestos (Billet *et al*., 2007).

La presencia de éste contaminante en la atmósfera ocasiona una variedad de impactos a la vegetación, materiales y el hombre, entre ellos, la disminución visual en la atmósfera, causada por la absorción y dispersión de la luz (Chen,Ying &Kleeman, 2009). Además, la presencia del material particulado está asociada con el incremento del riesgo de muerte por causas cardiopulmonares en muestras de adultos (Pope, 2004).

Debido a que su tamaño, forma y composición es variada, para su identificación se ha clasificado en términos de su diámetro aerodinámico que corresponde al diámetro de una esfera uniforme en unidad de densidad que alcanza la misma velocidad terminal de asentamiento que la partícula de interés y que está determinado por la forma y densidad de la partícula.

Dentro del SA del Proyecto se ha realizado monitoreo perimetral de partículas suspendidas totales (PST), monitoreo perimetral de partículas menores a 10 micras (PM10), Monitoreo perimetral de partículas menores a 2.5 micras (PM2.5) y plomo en el aire ambiente. Se colocaron 10 estaciones de monitoreo en 2021 (Figura 4. 18) en distintos puntos, en años anteriores a 2021, sólo se colocaban 5 puntos los cuales corresponden a los primeros cinco que se mencionan en la lista siguiente:

- Comedor
- PTAR
- Campamento
- Potabilizadora
- Nueva planta sulfuros
- Presa 7 Relleno
- Presa 7 Lago
- Presa 6 Encino
- Presa 7 Camino Medio
- Presa 6 Isla

CONSULTA PÚBLICA

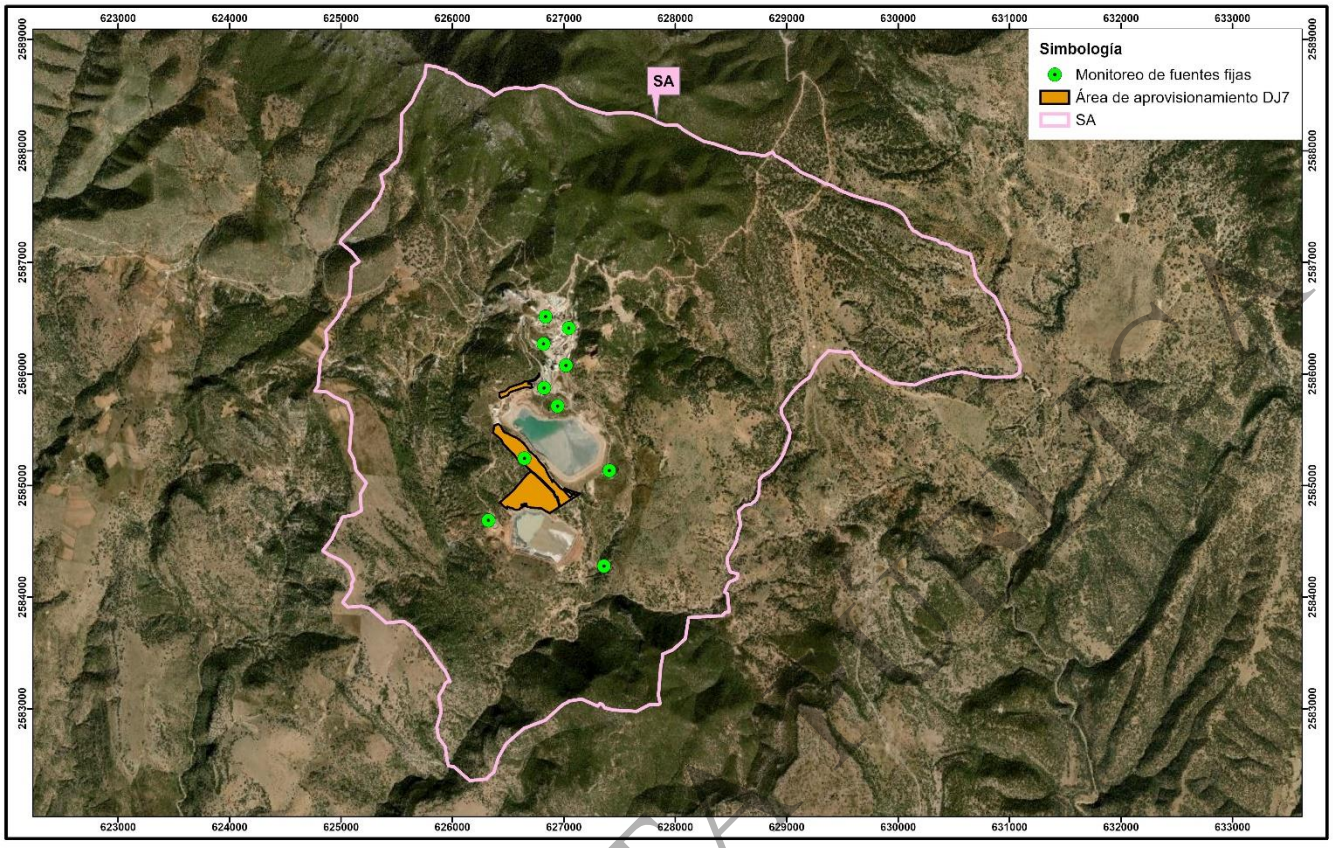


Figura 4. 18. Ubicación de las estaciones de monitoreo

De acuerdo con los resultados obtenidos en los monitoreos realizados desde febrero 2016 hasta noviembre de 2021. Para el muestreo de PST se tomó de referencia el Límite Máximo Permisible de la NOM-025-SSA1-1993 la cual no se encuentra vigente y corresponde a 210 µg/m^3, en este caso durante el mes de julio de 2016 se excedió el LMP en el sitio de muestreo de campamento, sin embargo, todos los valores promedio de los sitios muestreados se han mantenido por debajo de 210 µg/m^3.

En el caso del muestreo de las partículas PM10 se ha excedido el LMP de manera puntual durante el año 2016 y 2019, durante el año 2016 el sitio de Planta de Sulfuros fue en donde se obtuvieron las mayores concentraciones de partículas PM10 sin embargo a partir del año 2017 fueron reduciéndose y cumpliendo con la norma.

De acuerdo con los resultados del muestreo de las particulares PM 2.5 el sitio que presentó las mayores concentraciones de partículas PM 2.5 fue el sitio de la Planta de Sulfuros al igual que en el caso de las partículas PM 10, este sitio incumplió la NOM-025-SSA1-2014 durante los nuestros del año 2016 como se observa en la Tabla 4. 3, en la Tabla 4. 4 y en la Tabla 4. 5 la mayor cantidad de incumplimientos al LMP de la norma fueron durante el año 2016. Cabe destacar que, en los años 2020 y 2021, no se presenta ninguna excedencia del LMP. Los resultados de laboratorio se pueden consultar en el **Anexo 4.3.** Informes de laboratorio Partículas Suspendidas (Digital).

CONSULTA

Tabla 4. 3. Niveles de concentración de partículas (PST)

				2016			2017			2018	2019			2020			2021		
Punto	**Parámetro**	**Unidad**	**LMP**	**Febrero**	**Julio**	**Octubre**	**Marzo**	**Julio**	**Octubre**	**Noviembre**	**Febrero**	**Agosto**	**Noviembre**	**Junio**	**Septiembre**	**Diciembre**	**Julio**	**Septiembre**	**Noviembre**
Comedor	**PST**	**µg/m³**	210.00 *	59.33	60.31	30.45	136.2	40.6	35.2	115.9	73.9	73.9	84.3	80.72	37.62	48.22	65.28	46.46	78.92
PTAR	**PST**	**µg/m³**	210.00 *	205.84	50.35	53.72	71	45.1	95.8	66.8	82	45.4	96.8	88.55	52.47	56.37	95.08	68.41	82.01
Campamento	**PST**	**µg/m³**	210.00 *	179.13	252.74	198.53	194.7	164	162.2	172.3	45.4	25.5	71.4	68.07	42.57	50.57	81.47	42.97	52.62
Potabilizadora	**PST**	**µg/m³**	210.00 *	147.38	34.2	52.63	43.4	22.1	28	33.4	25.5	82	21.6	19.29	17.54	23.81	24.67	15.33	26.24
Pta Sulfuros	**PST**	**µg/m³**	210.00 *	205.66	149.81	143.57	56.9	62.9	59.9	51.3	43.9	43.9	81.9	61.04	43.17	49.02	73.15	32.62	79.35
Presa 7 relleno	**PST**	**µg/m⁴**	210.00 *	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	30.95	21.22	25.57
Presa 7 lago	**PST**	**µg/m⁵**	210.00 *	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	10.43	9.36	13.99
Presa 7 camino medio	**PST**	**µg/m⁶**	210.00 *	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	7.64	5.66	7.21
Presa 6 isla	**PST**	**µg/m⁷**	210.00 *	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	15.64	12.86	17.23
Presa 6 encino	**PST**	**µg/m⁸**	210.00 *	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	11.29	9.35	17.39

LMP: Límite Máximo Permisible de la NOM-025-SSA1-2014

Límite Máximo Permisible de la NOM-025-SSA1-1993 (no vigente)

Tabla 4. 4 Niveles de concentración de partículas (PM10)

				2016			2017			2018	2019			2020			2021		
Punto	**Parámetro**	**Unidad**	**LMP**	**Febrero**	**Julio**	**Octubre**	**Marzo**	**Julio**	**Octubre**	**Noviembre**	**Febrero**	**Agosto**	**Noviembre**	**Junio**	**Septiembre**	**Diciembre**	**Julio**	**Septiembre**	**Noviembre**
Comedor	**PM-10**	**µg/m³**	75	72.85	55.01	18.03	60.5	13.6	34.8	31.9	32.2	20.8	29.4	27.17	24.33	30.66	31.62	28.89	31.96
PTAR	**PM-10**	**µg/m³**	75	92.73	45.73	23.26	43.8	14.4	39.2	39.4	44.5	45.1	19.6	18.15	21.8	25.47	26.68	22.19	25.63
Campamento	**PM-10**	**µg/m³**	75	95.07	68.93	77.13	72.8	28.8	44.2	38.8	80.8	45.1	36.4	31.28	27.66	33.55	24.07	21.7	24.46
Potabilizadora	**PM-10**	**µg/m³**	75	28.34	20.42	15.06	22	7.3	16.9	14.6	23.5	15.3	22.6	20.27	18.86	20.92	15.17	14.24	12.21
Pta Sulfuros	**PM-10**	**µg/m³**	75	104.1	98.95	89.44	56.4	17.9	57.3	30.7	45	31.2	25.6	22.07	22.22	26.3	20.4	18.73	23.80
Presa 7 relleno	**PM-10**	**µg/m⁴**	75	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	13.8	22.52	27.07
Presa 7 lago	**PM-10**	**µg/m⁵**	75	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	5.31	4.7	5.46
Presa 7 camino medio	**PM-10**	**µg/m⁶**	75	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	3.87	4.32	8.12
Presa 6 isla	**PM-10**	**µg/m⁷**	75	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	8.27	9.18	11.43
Presa 6 encino	**PM-10**	**µg/m⁸**	75	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	5.25	6.46	11.94

LMP: Límite Máximo Permisible de la NOM-025-SSA1-2014

Límite Máximo Permisible de la NOM-025-SSA1-1993 (no vigente)

CONSULTA PÚBLICA

Tabla 4. 5 Niveles de concentración de partículas (PM2.5)

				2016			2017			2018	2019			2020			2021		
Punto	**Parámetro**	**Unidad**	**LMP**	**Febrero**	**Julio**	**Octubre**	**Marzo**	**Julio**	**Octubre**	**Noviembre**	**Febrero**	**Agosto**	**Noviembre**	**Junio**	**Septiembre**	**Diciembre**	**Julio**	**Septiembre**	**Noviembre**
Comedor	**PM-2.5**	**µg/m³**	45	36.21	29.46	12.78	18.2	7.2	14.1	18.3	23.3	13.4	17.1	15.54	13.89	16.9	16.28	12.82	16.32
PTAR	**PM-2.5**	**µg/m³**	45	51.85	33.64	18.38	40	8.4	18.8	24.2	29.5	19.6	22.6	19.84	23.35	21.53	14.38	15.38	20.54
Campamento	**PM-2.5**	**µg/m³**	45	49.21	26.4	32.76	38.2	12.2	25.7	36.4	40.5	26.6	31.4	28.16	27.75	29.27	17.63	15.15	18.91
Potabilizadora	**PM-2.5**	**µg/m³**	45	17.46	14.21	8.13	19.9	3.5	11.5	10.8	13.9	9	39.3	12.81	13.77	14.48	10.34	13.33	18.58
Pta Sulfuros	**PM-2.5**	**µg/m³**	45	61.97	53.94	51.76	35.8	7.9	13.7	20.7	24.6	17.3	22	19.52	21.81	21.52	14.96	12.83	19.08
Presa 7 relleno	**PM-2.5**	**µg/m⁴**	45	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	8.34	7.58	8.84
Presa 7 lago	**PM-2.5**	**µg/m⁵**	45	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	3.35	3.47	7.14
Presa 7 camino medio	**PM-2.5**	**µg/m⁶**	45	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	2.29	2.85	4.52
Presa 6 isla	**PM-2.5**	**µg/m⁷**	45	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	5.71	4.73	8.72
Presa 6 encino	**PM-2.5**	**µg/m⁸**	45	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	2.75	2.58	4.58

LMP: Límite Máximo Permisible de la NOM-025-SSA1-2014

** Límite Máximo Permisible de la NOM-025-SSA1-1993 (no vigente)*

IV.3.1.2.1.3. Muestreo de partículas suspendidas de Bajo Volumen (PM2.5 y PM10)

El muestreo consiste en colocar dos equipos de bajo volumen (PM10 y PM2.5) en el sitio, estos equipos atrapan aire por medio de un extractor y permiten el ingreso de las partículas deseadas por medio de cribado hacia el filtro colocado en su interior el cual es pesado antes y después de dicho muestreo, además, en el sitio se coloca una estación meteorológica autónoma marca Davis que registra las condiciones del lugar para su análisis junto con la cantidad de partículas que se detecten en el pesaje, en la Figura 4. 19 se presentan imágenes de la instalación y programación de los equipos de bajo volumen instalados en el Proyecto Áreas de aprovisionamiento DJ7.

El muestreo de material particulado de bajo volumen se llevó a cabo del 31/05/2022 al 08/06/2022 completando un total de 8 sitios muestreados distribuidos estratégicamente en zonas dentro del área de interés.

- **Anexo 4.4.** Reporte fotográfico general del Proyecto y actividades realizadas en campo

CONSULTA PÚBLICA



Figura 4. 19 Instalación y programación de equipos MiniVol

La ubicación coordenada de cada uno de los sitios, así como la concentración obtenida en cada uno de los filtros se muestra en la Tabla 4. 6 y en la Figura 4. 20.Los valores indicados en la tabla muestran las concentraciones reales de partículas detectadas en cada uno de los filtros utilizados para el muestreo tanto en PM2.5 como en PM10. Tomando de referencia los Límites Máximos Permisibles (LMP) establecidos por la NOM-025-SSA1-2014 ninguno de los sitios presento excedencia en los LMP.

Tabla 4. 6. Presencia de material particulado en sitios de muestreo

Punto	Concentración PM2.5 (µg/m^3)	Concentración PM10 (µg/m^3)	Coordenadas UTM Z13	
			X	Y
1	26.53	27.28	627919	2586598
2	26.07	13.36	627930	2587029
3	0.00	0.00	628244	2586650
4	14.10	14.05	626934	2586724

CONSULTA PÚBLICA

Punto	Concentración PM2.5 (µg/m^3)	Concentración PM10 (µg/m^3)	Coordenadas UTM Z13	
			X	Y
5	13.86	0.00	628709	2587446
6	0.00	0.00	626358	2585618
7	0.00	0.00	626135	2586471
8	0.00	14.29	626837	2585841
**LMP PM10 - 75 µg/m^3*				
**LMP PM2.5 - 45 µg/m^3*				

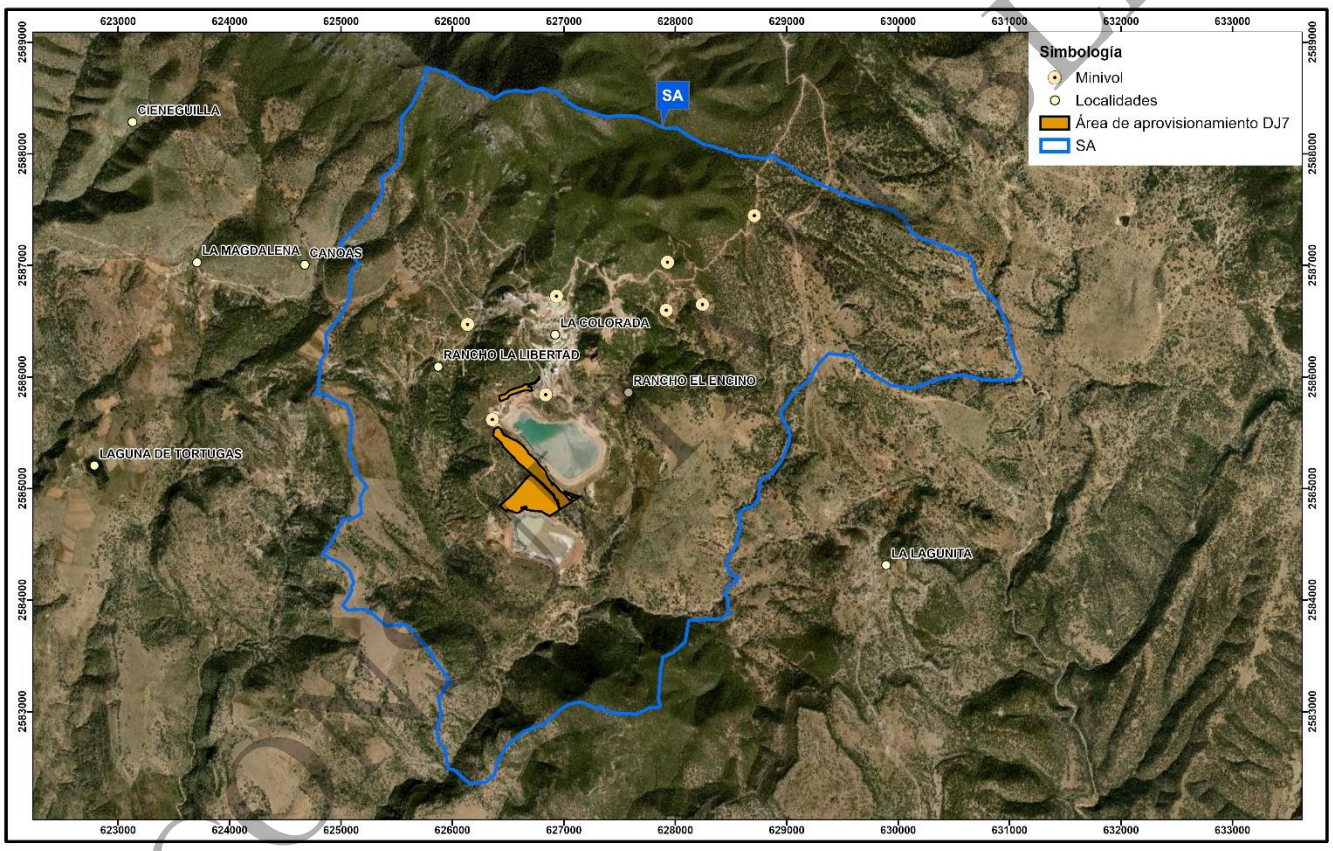


Figura 4. 20 Sitios de muestreo de partículas suspendidas de Bajo Volumen (PM2.5 y PM10)

En la Tabla 4. 7 se presentan los promedios de los datos meteorológicos obtenidos en cada uno de los sitios muestreados, algunos de ellos pueden tener correlación con la ausencia de polvos en los filtros como puede ser la humedad relativa y la velocidad del viento. Los sitios en donde se presentaron lluvias resultaron ser también los sitios ausentes de partículas de polvo.

COPIA CONTROLADA

Tabla 4. 7. Datos meteorológicos por sitio de muestreo

Punto	Temperatura promedio (°C)	Humedad relativa promedio (%)	Precipitación (mm)	Velocidad del viento promedio (km/h)
1	21.4	28.87	0.2	5.07
2	21.13	39.77	0	8.06
3	17.75	62.1	1.8	6.19
4	17.48	63.25	0.03	4.81
5	20.76	44.13	0	4.64
6	21.23	41.39	0.2	5.4
7	24.29	37.05	0	3.92
8	20.42	46.81	0	2.71

Como se puede observar en la Figura 4. 21 y en la Figura 4. 22 la mayor concentración de partículas detectadas en los muestreos con bajo volumen de PM2.5 y PM10 corresponde al área de la zona industrial de la Mina La Colorada al centro-norte del SA.

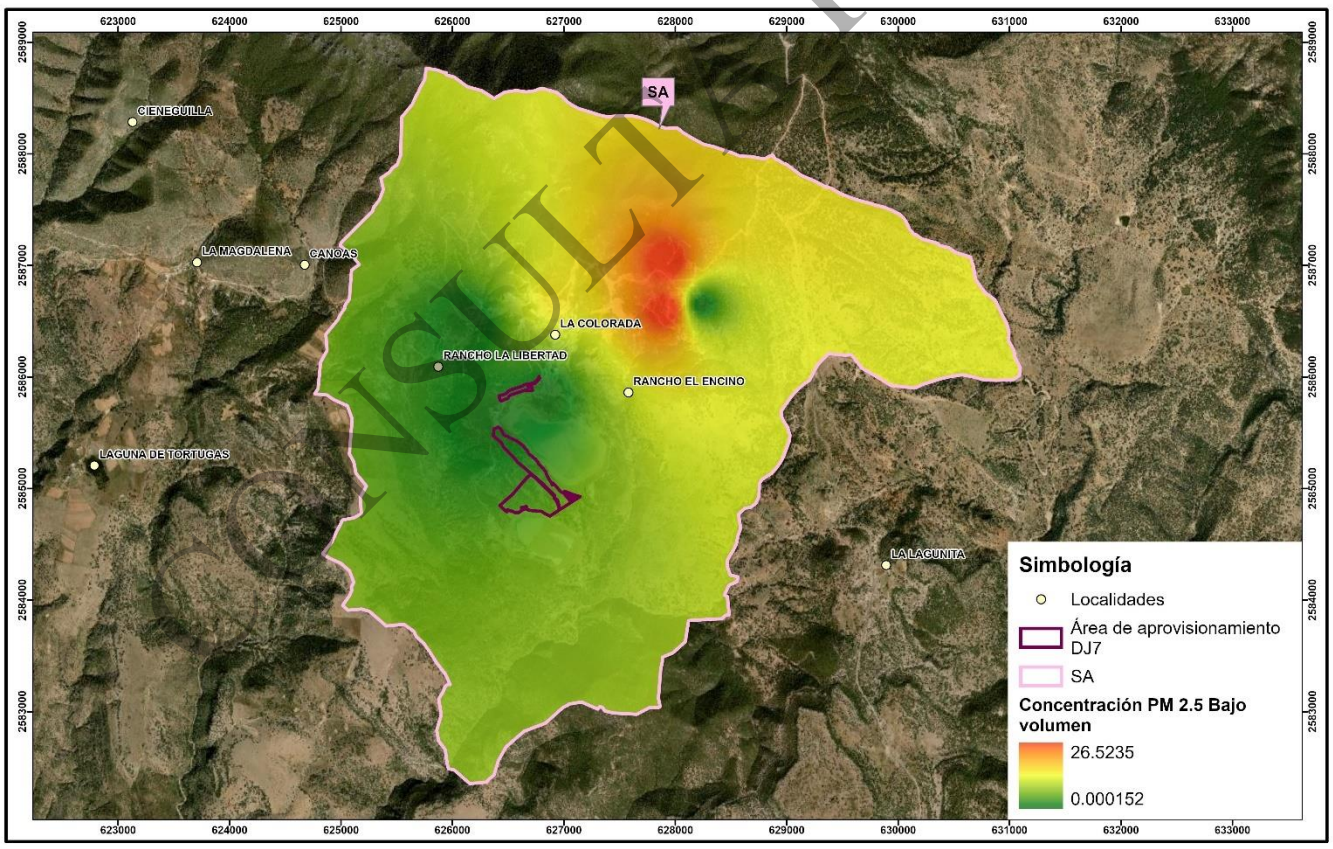


Figura 4. 21 Concentración de partículas PM2.5 con bajo volumen (MiniVol)

CONSULTA PÚBLICA

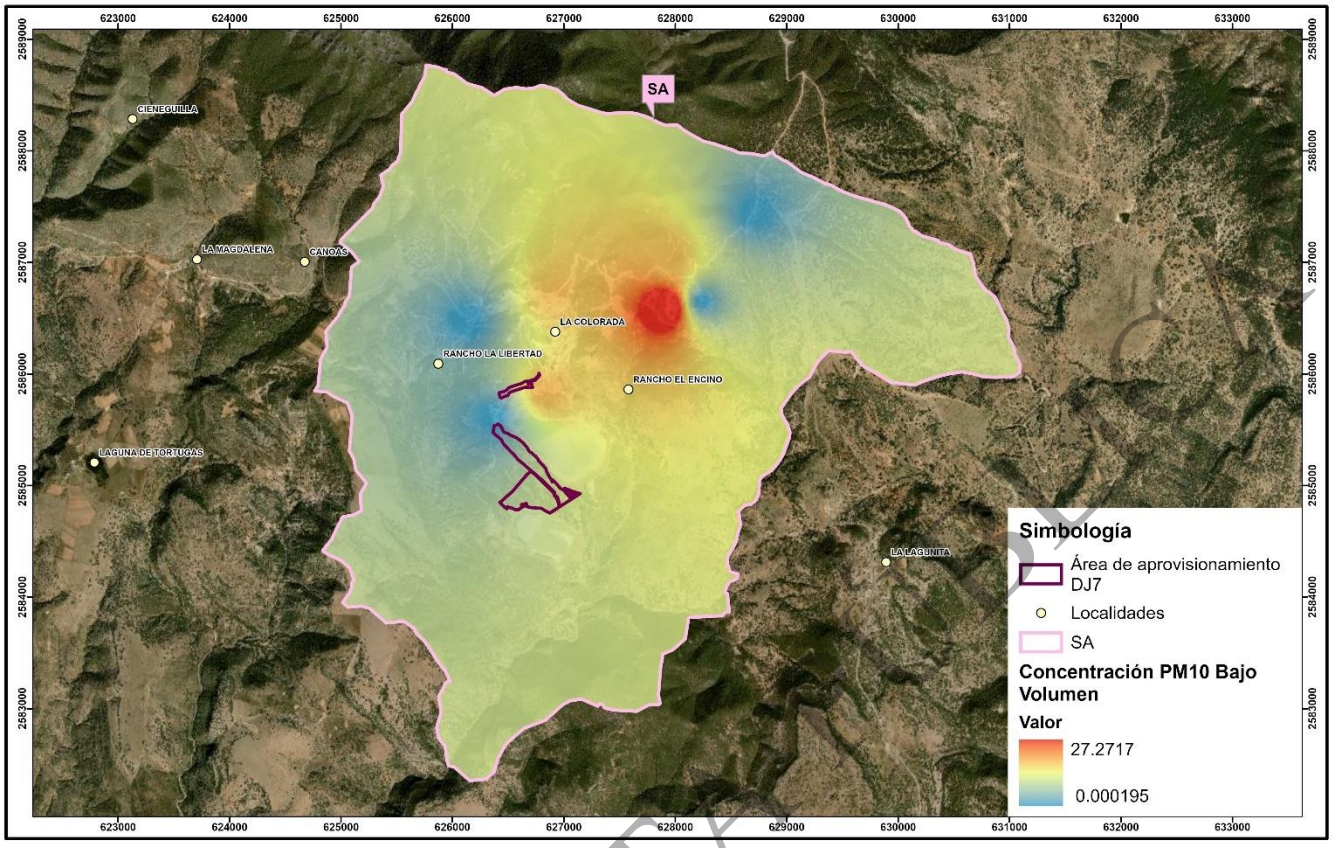


Figura 4. 22 Concentración de partículas PM10 con bajo volumen (MiniVol)

IV.3.1.2.1.4. Captura de polvos fugitivos

Se define como polvo fugitivo a aquel que no es emitido de fuentes puntuales como chimeneas industriales o domésticas. Las posibles fuentes de polvos fugitivos incluyen campos abiertos, calles y caminos, basureros, etc. y se denominan polvos a todo aquel material emitido a la atmósfera y que es el conjunto de varios procesos tanto de origen natural como de origen antropogénico (Finlayson-Pitts y Pitts 1986).

El criterio de captura de polvos fugitivos se refiere a la capacidad del sitio de retener partículas suspendidas. Aunado a lo anterior, la cobertura vegetal es la responsable de tal acción, por lo cual se determinó la cobertura de cada tipo de vegetación presente dentro del SA, que como bien se menciona anteriormente los Bosques de Encino, Bosque de Encino-Pino y Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Encino son por su condición estructural y fisionomía son los de mayor captación de polvos fugitivos (véase Figura 4. 23).

CONSULTA

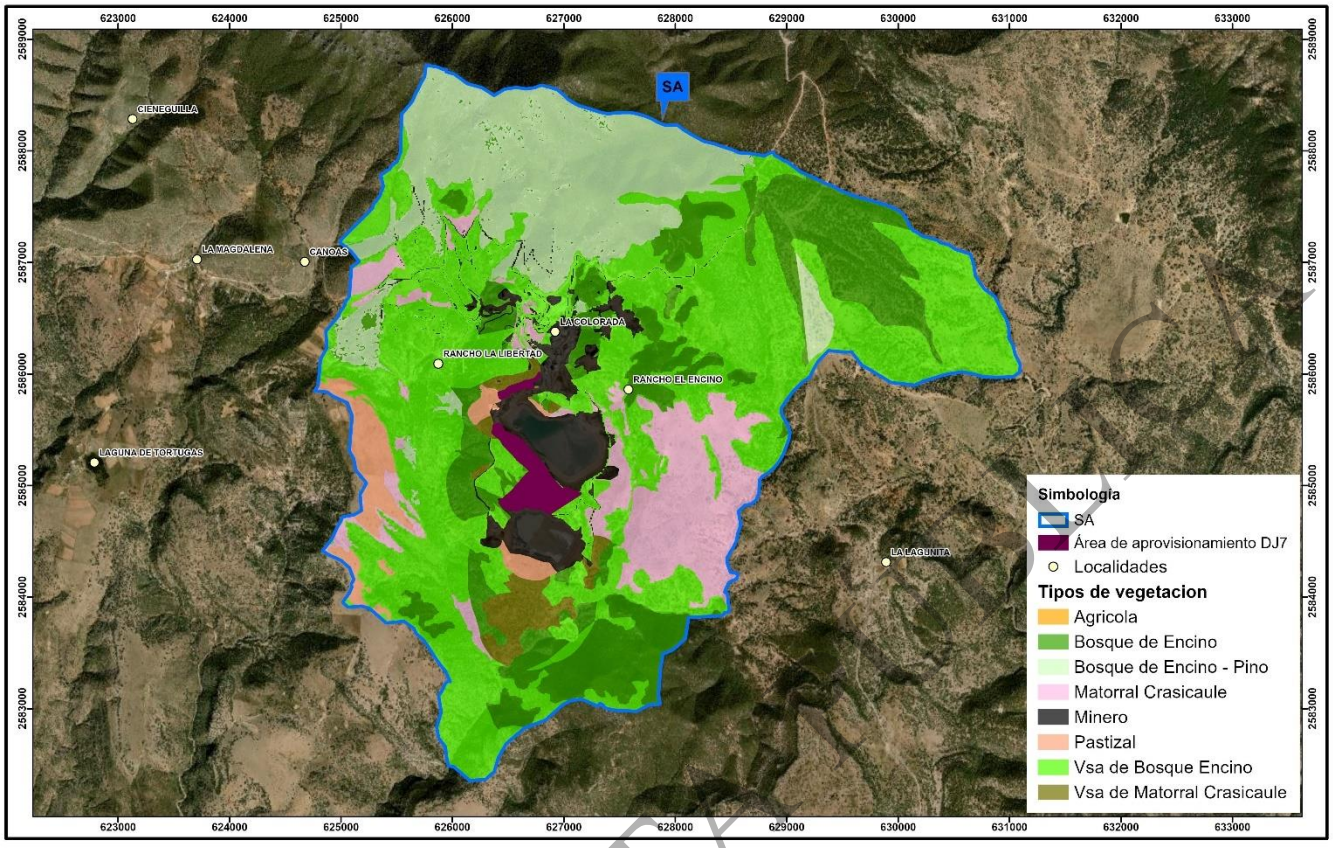


Figura 4. 23 Insumos considerados para el criterio de captura de polvos fugitivos

IV.3.1.2.2. Emisión de gases contaminantes

Para la contemplar la emisión de gases contaminantes dentro de la descripción del Diagnóstico Ambiental, se consideraron las áreas con presencia antropogénica como zonas urbanas, agrícolas e industriales, en donde las áreas sin actividades antropogénicas tienen una nula generación de gases contaminantes y la zona industrial de la Mina La Colorada es donde se presenta la mayor cantidad de emisión de gases contaminantes como se muestra en la Figura 4. 24.

CONSULTA

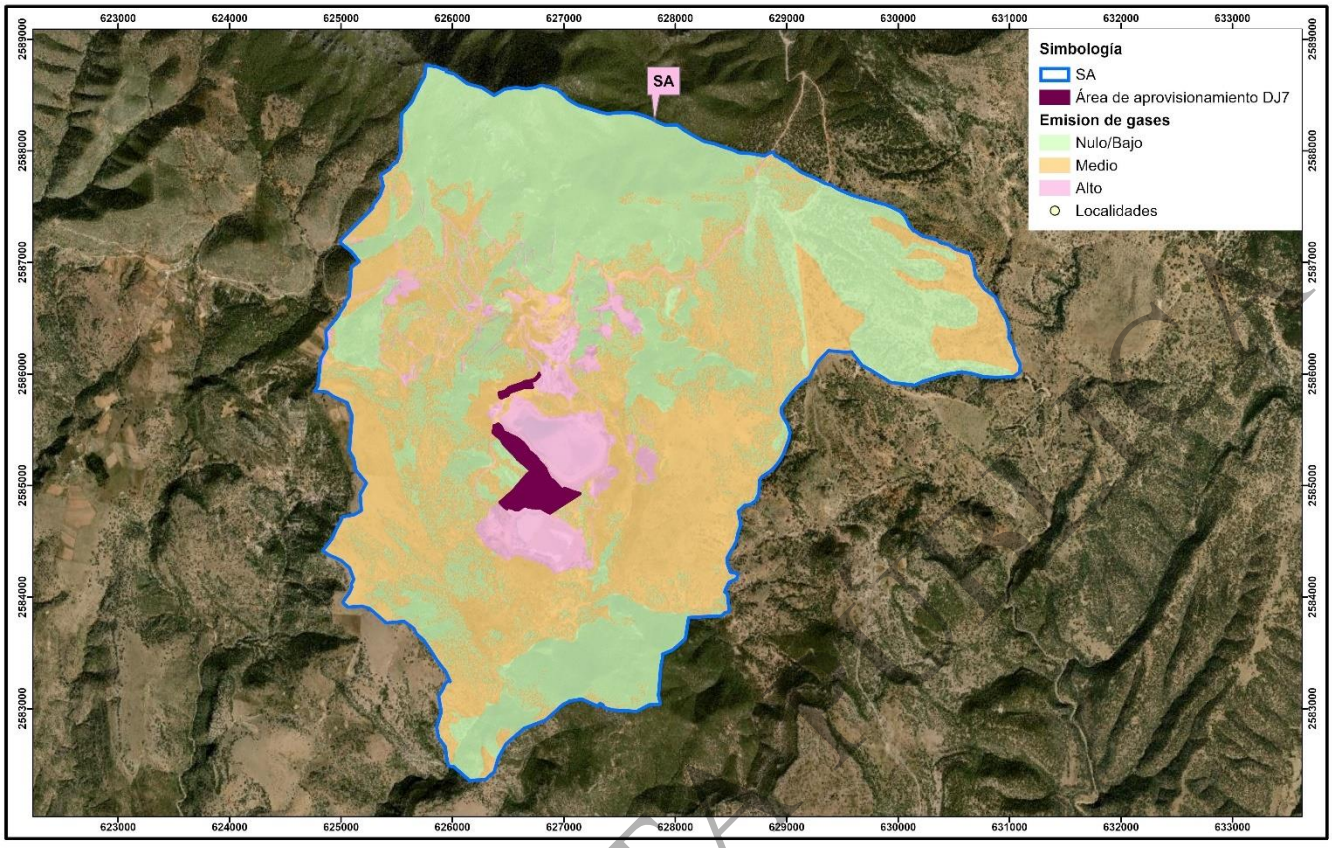


Figura 4. 24 Emisión de gases contaminantes

IV.3.1.1.3. Ruido artificial

IV.3.1.3.1. Generación de ruido

De acuerdo con el tipo de zonas que se encuentran dentro del SA del "Proyecto Áreas de aprovisionamiento DJ7" se realizó una clasificación de áreas generadoras de ruido natural y artificial, siendo el ruido artificial un elemento para la evaluación de la calidad ambiental y que se genera principalmente en las zonas urbanas e industriales, considerando que el ruido natural no obstaculiza la calidad del componente ambiental, esta clasificación se puede observar en la Figura 4. 25 donde se puede apreciar que el área de proyecto corresponde a un Área con generación de ruido artificial constante alto.

CONSULTA

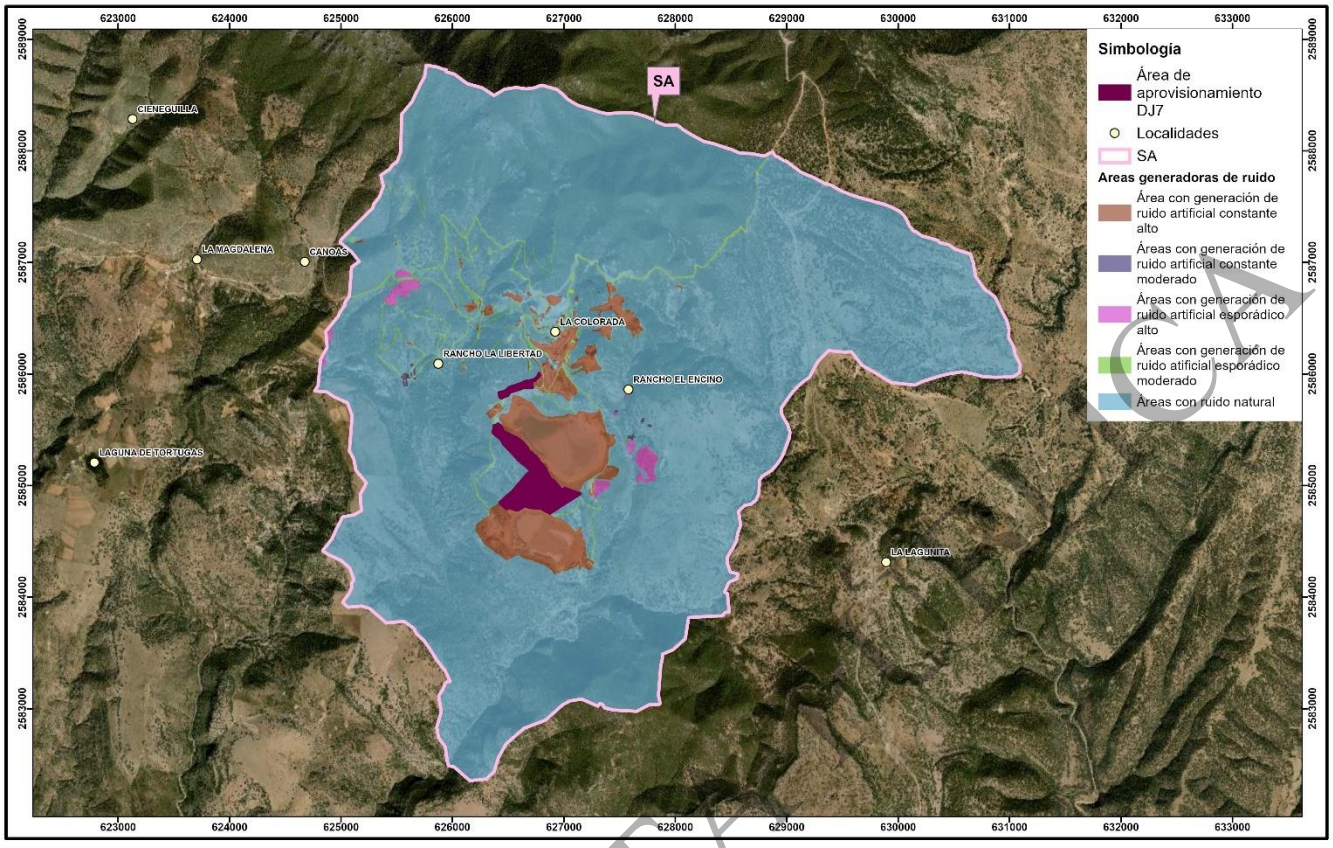


Figura 4. 25 Áreas generadoras de ruido

IV.3.1.3.2. Muestreo de intensidad sonora

Aunado a lo anterior se realizaron mediciones de la intensidad del sonido en 28 sitios como se muestra en la Figura 4. 26 El valor más alto registrado correspondió al sitio 28 con una intensidad de sonido promedio de 87.59 dB, esto se debe a que se encuentra influenciado por la zona industrial y de un contrapozo de ventilación de la mina La Colorada, la cual es un área con generación de ruido artificial constante alto. El resto de los sitios obtuvieron valores entre 58.28 y 80.22 dB, donde la mayoría de los sitios con los valores más bajos se encuentran al sur del SA en concordancia con áreas generadoras de ruido natural. Los valores de intensidad de sonido de cada uno de los sitios muestreados se indica a continuación en la Tabla 4. 8.

CONSULTA

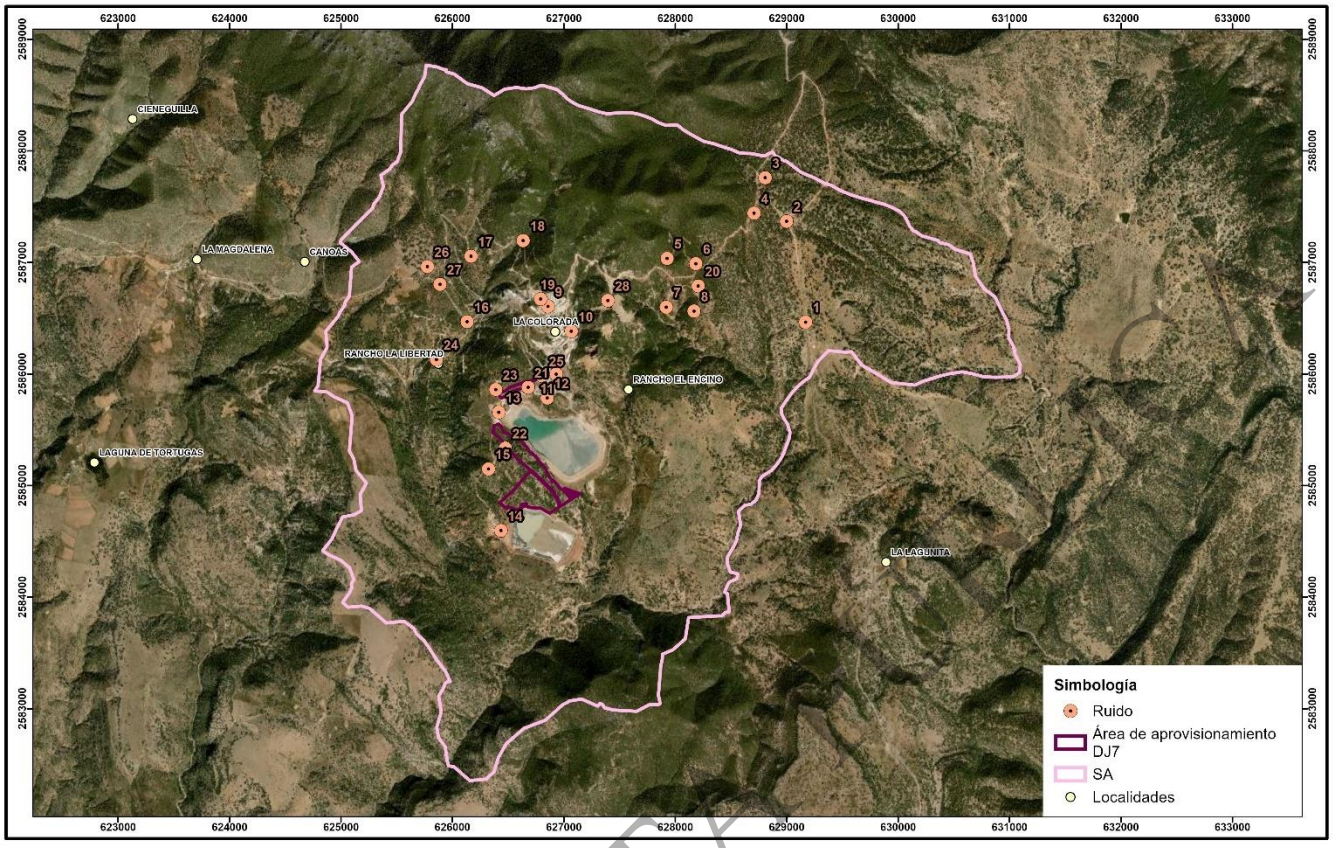


Figura 4. 26 Ubicación de los sitios de muestreo de intensidad sonora

Tabla 4. 8. Intensidad de sonido en los sitios de muestreo

ID	Promedio (dB)	Coordenadas UTM Z13	
		X	Y
1	52.28	629170	2586465
2	53.04	628998	2587368
3	52.80	628807	2587759
4	63.94	628707	2587441
5	58.83	627927	2587036
6	71.70	628185	2586988
7	54.80	627919	2586598
8	52.38	628168	2586564
9	64.10	626858	2586606
10	63.63	627067	2586383
11	65.48	626931	2585998
12	52.98	626850	2585785
13	56.66	626415	2585657
14	57.02	626435	2584597

CONSULTA

ID	Promedio (dB)	Coordenadas UTM Z13	
		X	Y
15	55.78	626323	2585149
16	57.53	626132	2586469
17	58.32	626167	2587056
18	57.01	626635	2587196
19	81.98	626792	2586672
20	59.78	628205	2586789
21	55.20	626680	2585880
22	62.18	626475	2585335
23	60.25	626389	2585860
24	80.22	625857	2586129
25	77.26	626804	2585983
26	65.31	625775	2586962
27	59.57	625888	2586803
28	87.59	627395	2586658

Como se puede observar en la Figura 4. 27 las zonas con mayor intensidad sonora en el SA se presentan en la zona centro y norte, que corresponde al área de planta, presas de jales y acceso principal en donde se están realizando distintas obras de construcción además del ruido generado por el acarreo de mineral y maquinaria pesada trabajando dentro de la Unidad.

CONSULTA PÚBLICA

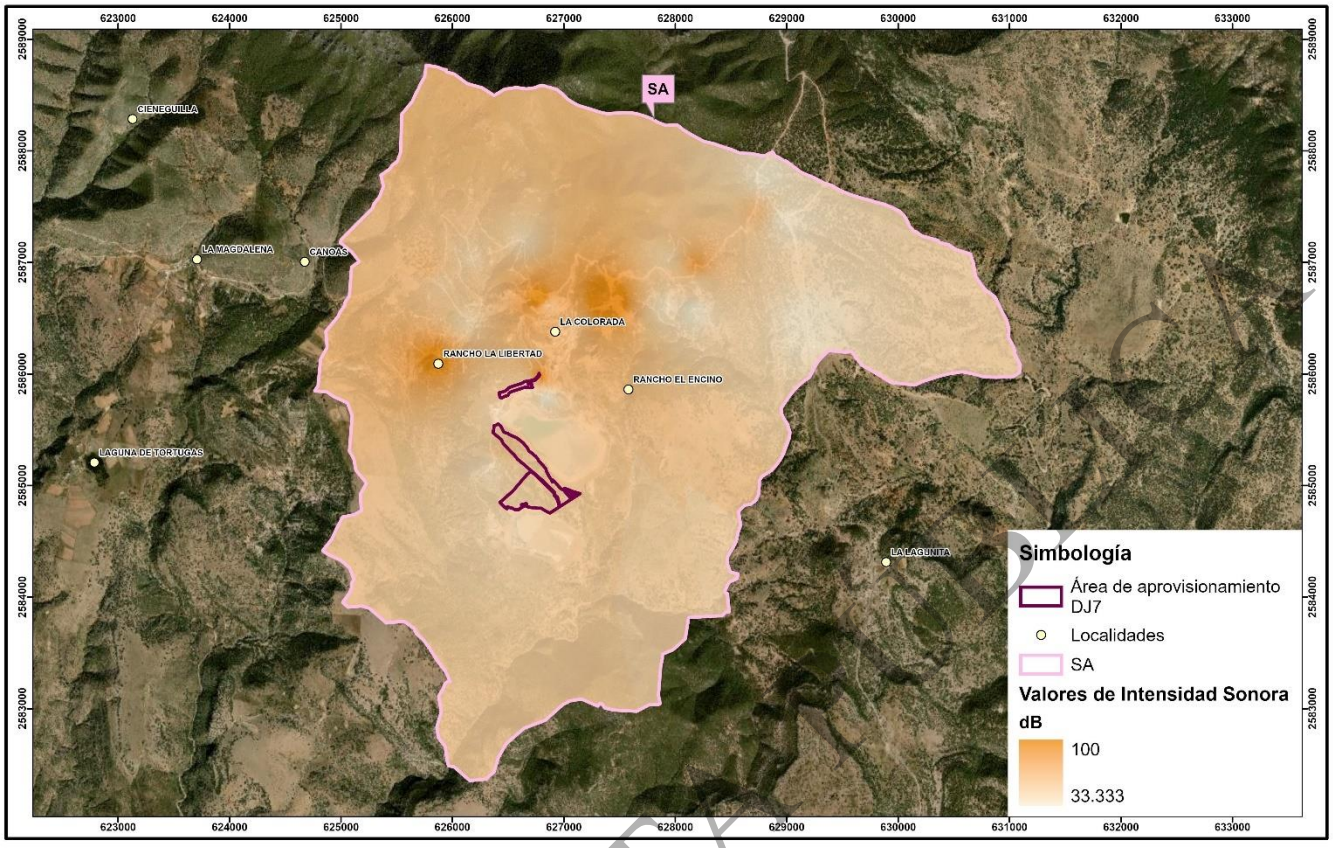


Figura 4. 27 Intensidad sonora dentro del SA

IV.3.1.3.2.1. Ruido emitido por fuentes fijas

Se considera como fuente fija a un elemento o un conjunto de elementos capaces de producir ruido que es emitido hacia el exterior a través de las colindancias por el aire o suelo. La mina La Colorada cuenta con estudios de la evaluación de ruido por fuente fija (ruido hacia las colindancias) de acuerdo con la NOM-081-SEMARNAT-1994 en un total de 8 sitios de monitoreo (zonas críticas) hasta 2019 y a partir de 2020 se agregan dos zonas críticas extra como parte de su Programa de Vigilancia Ambiental, con el fin de conocer el grado de emisión de ruido hacia el exterior de la fuente fija. Los sitios de monitoreo y su ubicación se muestran en Tabla 4. 9 así como la ubicación espacial en la Figura 4. 28 Todos los sitios de monitoreo de ruido de fuentes fijas se encuentran dentro de la zona industrial de la mina.

Tabla 4. 9. Ubicación de sitios de monitoreo de ruido en fuentes fijas

ID	Nombre	Coordenadas UTM Z13	
		X	Y
RU-01	Recompensa	625120	2587180
RU-02	Los Módulos	626856	2586220
RU-03	Robbins Sulfuros	627113	2586662
RU-04	Presa de Jales 7	626536	2584528
RU-05	Planta Potabilizadora	626826	2586556

CONSULTA

ID	Nombre	Coordenadas UTM Z13	
		X	Y
RU-06	Robbins Libertad	625704	2586083
RU-07	Robbins Nuevos Sulfuros	627395	2586849
RU-08	Ampliación Planta	626956	2586038
RU-09	Camino Vecinal	625928	2586873
RU-10	Vereda	625459	2586642

Estas zonas críticas son las áreas aledañas a la parte exterior de la colindancia del predio de la fuente fija donde ésta produce las mayores emisiones de energía acústica en forma de ruido, estas zonas fueron muestreadas de acuerdo a la metodología establecida en la NOM-081-SEMARNAT-1994, lo cual consiste en realizar un recorrido con el sonómetro funcionando por la parte externa de las colindancias de la fuente fija con el objetivo de localizar las zonas donde existe una mayor intensidad de ruido. El monitoreo de fuentes fijas se puede observar en la Figura 4. 28.

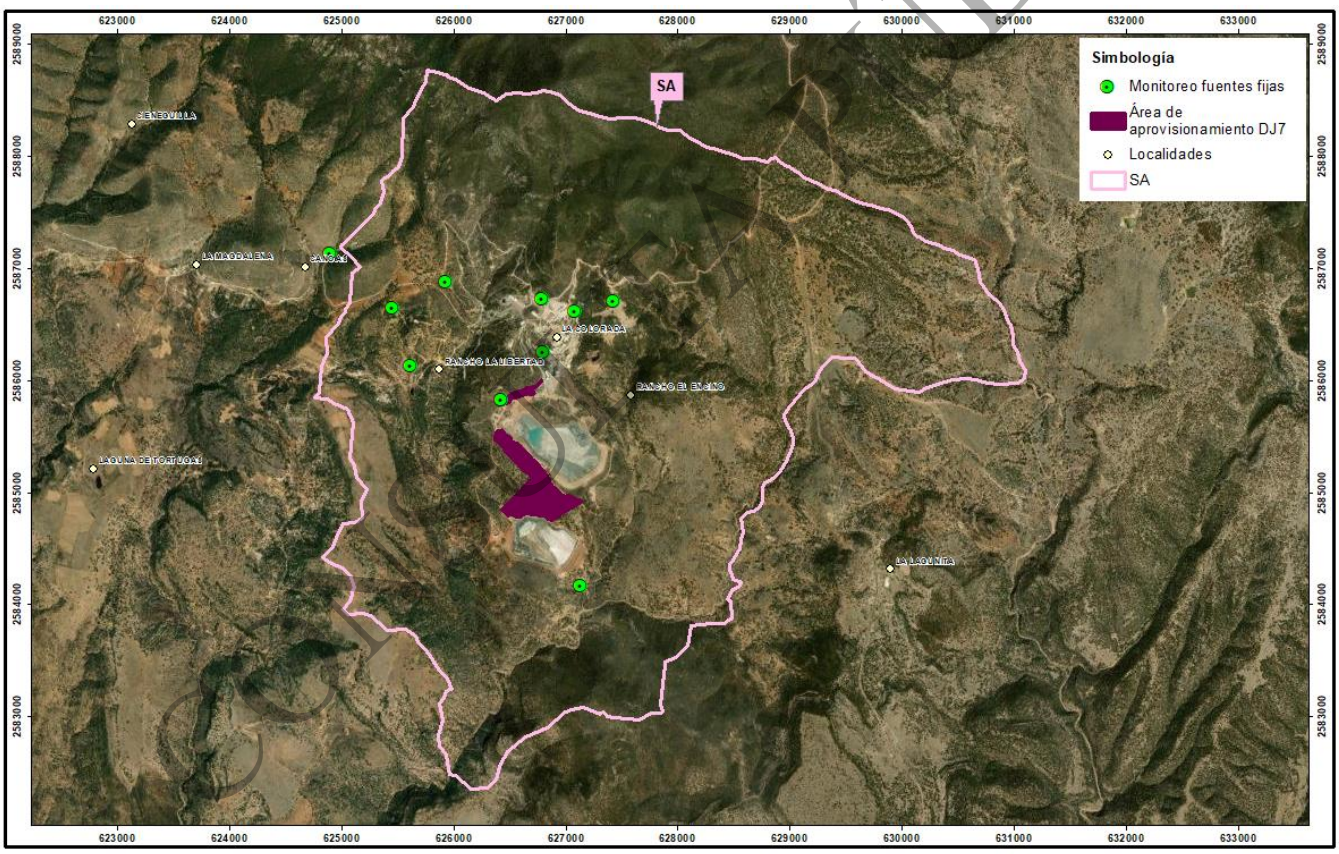


Figura 4. 28 Ubicación de los sitios de monitoreo de ruido en fuentes fijas

Los muestreos de ruido fueron realizados en horario diurno y nocturno en los distintos sitios de monitoreo. De acuerdo con la NOM-081-SEMARNAT-1994 el Límite Máximo Permisible (LMP) de ruido medido en decibeles (dB) en horario diurno es de 68 dB, mientras que para el horario nocturno es de 65 dB. Los resultados de los muestreos realizados desde el año 2016 en la mina La Colorada se

muestran en la Tabla 4. 10 para el horario diurno y en la Tabla 4. 11 para el horario nocturno. En estos resultados se puede apreciar que ninguno de los sitios incumple el LMP en los distintos muestreos realizados, tanto en horario diurno como en nocturno.

Tabla 4. 10. Resultados de muestreo de ruido en fuentes fijas, horario diurno

Zona crítica	Nombre	Unidad	LMP	Feb 2016	Jul 2016	Nov 2018	Ago 2019	Nov 2019	Jun 2020	Sep 2020	Dic 2020	Jul 2021	Sep 2021
ZC01	Recompensa	dB	68	57.6	56.5	57.4	57.2	58.6	59.7	57.5	58.8	59.4	58.1
ZC02	Los Módulos	dB	68	66.3	65.6	64.8	62.8	63.9	64.3	63.2	61.7	63.9	62.5
ZC03	Robbins Sulfuros	dB	68	63.9	64.8	65.3	63.9	64.2	63.3	62.6	63.8	62.2	63.7
ZC04	Presa de Jales 7	dB	68	53.9	53.1	55.6	56.3	55.8	57.4	56.7	49.6	56.8	54.9
ZC05	Planta Potabilizadora	dB	68	64.5	63.8	62.7	61.2	63.7	62.6	62.9	60.8	63.5	61.7
ZC06	Robbins Libertad	dB	68	61.7	63.5	63.8	62.6	62.1	63.1	61.6	56.9	58.3	58.8
ZC07	Robbins Nuevos Sulfuros	dB	68	53.9	52.7	54.9	54.3	55.7	54.5	55.1	55.9	54.7	55.3
ZC08	Ampliación Planta	dB	68	65.3	64.6	63.1	61.6	62.4	61.9	60.7	62.2	61.3	61.9
ZC09	Camino Vecinal	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	54.2	48.4	47.9	48.9	49.7
ZC10	Vereda	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	47.2	46.6	48.8	47.1	47.5

Tabla 4. 11. Resultados de muestreo de ruido en fuentes fijas, horario nocturno

Zona crítica	Nombre	Unidad	LMP	Feb 2016	Jul 2016	Nov 2018	Ago 2019	Nov 2019	Jun 2020	Sep 2020	Dic 2020	Jul 2021	Sep 2021
ZC01	Recompensa	dB	65	55.8	54.8	56.6	56.1	56.4	56.8	55.8	56.5	57.8	56.9
ZC02	Los Módulos	dB	65	61.3	63.8	62.9	60.7	61.8	62.1	60.7	58.4	59.6	57.6
ZC03	Robbins Sulfuros	dB	65	58.5	61.6	61.5	61.7	62.5	60.5	59.8	59.3	60.7	61.1
ZC04	Presa de Jales 7	dB	65	51.5	52.3	54.2	54.2	54.6	54.9	54.3	47.1	53.2	52.3
ZC05	Planta Potabilizadora	dB	65	60.8	61.4	60.8	59.4	61.6	60.7	60.4	58.7	61.4	58.2
ZC06	Robbins Libertad	dB	65	58.4	59.2	61.6	60.8	59.8	60.8	58.1	51.8	55.4	56.4
ZC07	Robbins Nuevos Sulfuros	dB	65	47.9	50.8	52.4	54.3	54.9	52.9	52.4	53.2	53.2	52.7
ZC08	Ampliación Planta	dB	65	63.5	61.8	61.4	60.2	60.4	59.2	59.4	60.8	58.5	58.1
ZC09	Camino Vecinal	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	50.3	45.6	46.3	47.2	48.6
ZC10	Vereda	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	44.3	44.1	46.5	45.4	45.2

Para mayor detalle de los resultados de las evaluaciones de ruido realizadas por la empresa Air & Safety Environmental Specialist, S.A. de C.V. y Desarrollo Ecológico Industrial, S.A. de C.V. para Plata Panamericana S.A de C.V. se integra el siguiente anexo:

- **Anexo 4.5.** Evaluación de Ruido emitido por fuentes fijas (Digital).

CONSULTA PÚBLICA

IV.3.1.1.4. Geomorfología

IV.3.1.1.4.1. Provincias y Subprovincias Fisiográficas

El Sistema Ambiental se encuentra dentro de la Provincia Fisiográfica llamada Sierra Madre Occidental y de la Subprovincia denominada Sierras y Valles Zacatecanos, como se observa en la Figura 4. 29. Algunos de los Sistemas de Topoformas que existen en el territorio municipal son: Bajadas con lomeríos, Sierra, Lomerío con bajadas, Meseta, Lomerío con llanuras y Sierra con Mesetas.

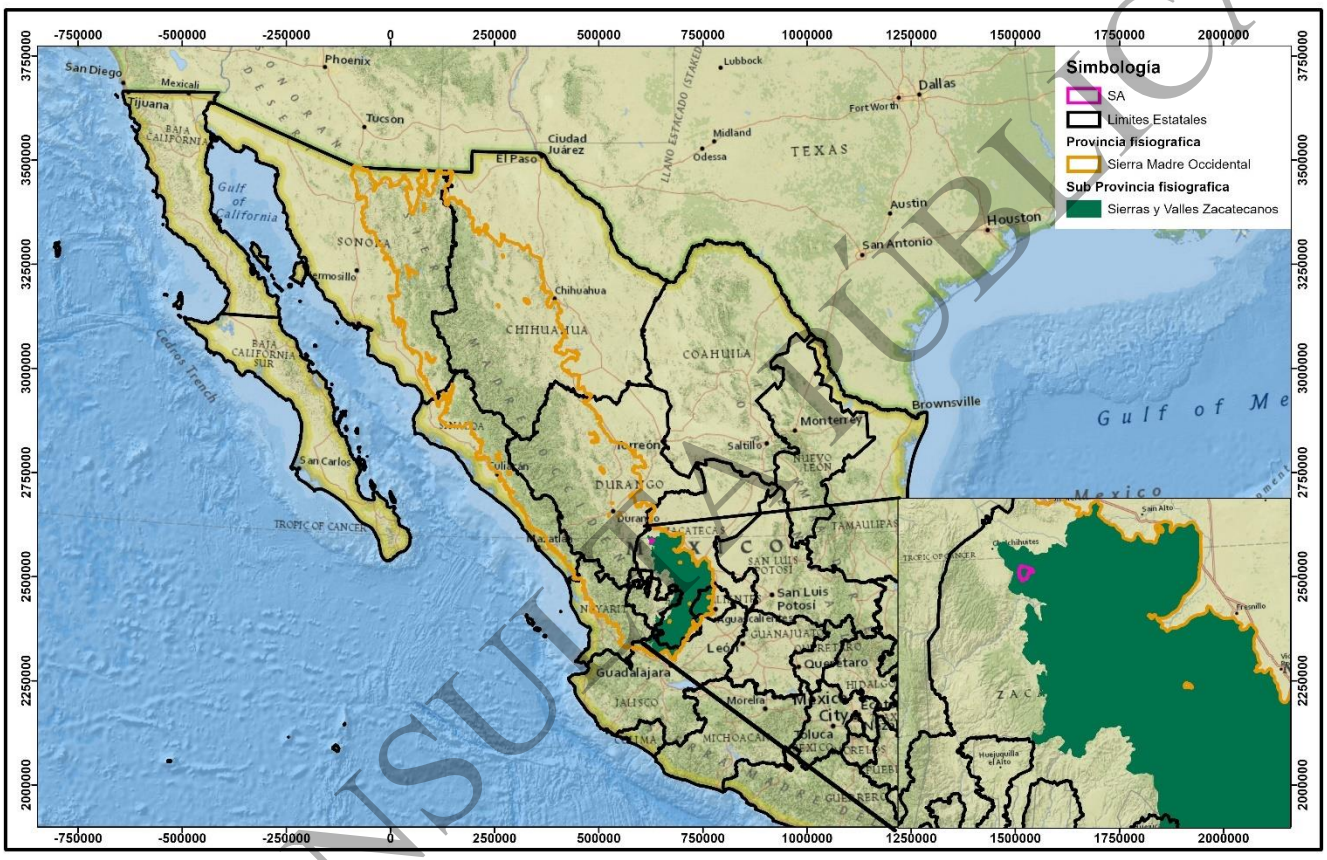


Figura 4. 29 Ubicación del SA dentro de la Provincia Sierra Madre Occidental, en la Subprovincia Sierras y Valles Zacatecanos (INEGI)

IV.3.1.1.4.2. Geología

De acuerdo con la carta de geología de INEGI y como se muestra en la Figura 4. 30, dentro de la superficie definida para el SA del Proyecto, se presenta una conformación de cuatro distintos tipos de rocas, siendo Riolita-Toba ácida la que se presenta en el área Norte, Sur y Oeste del SA, con una pequeña porción de Caliza-Lutita en la parte Noroeste; en la zona Central, Norte y Este del SA se muestra la roca Andesita y por último en la porción Noreste del SA se encuentra una fracción de Arenisca-Toba ácida.

CONSULTA PÚBLICA

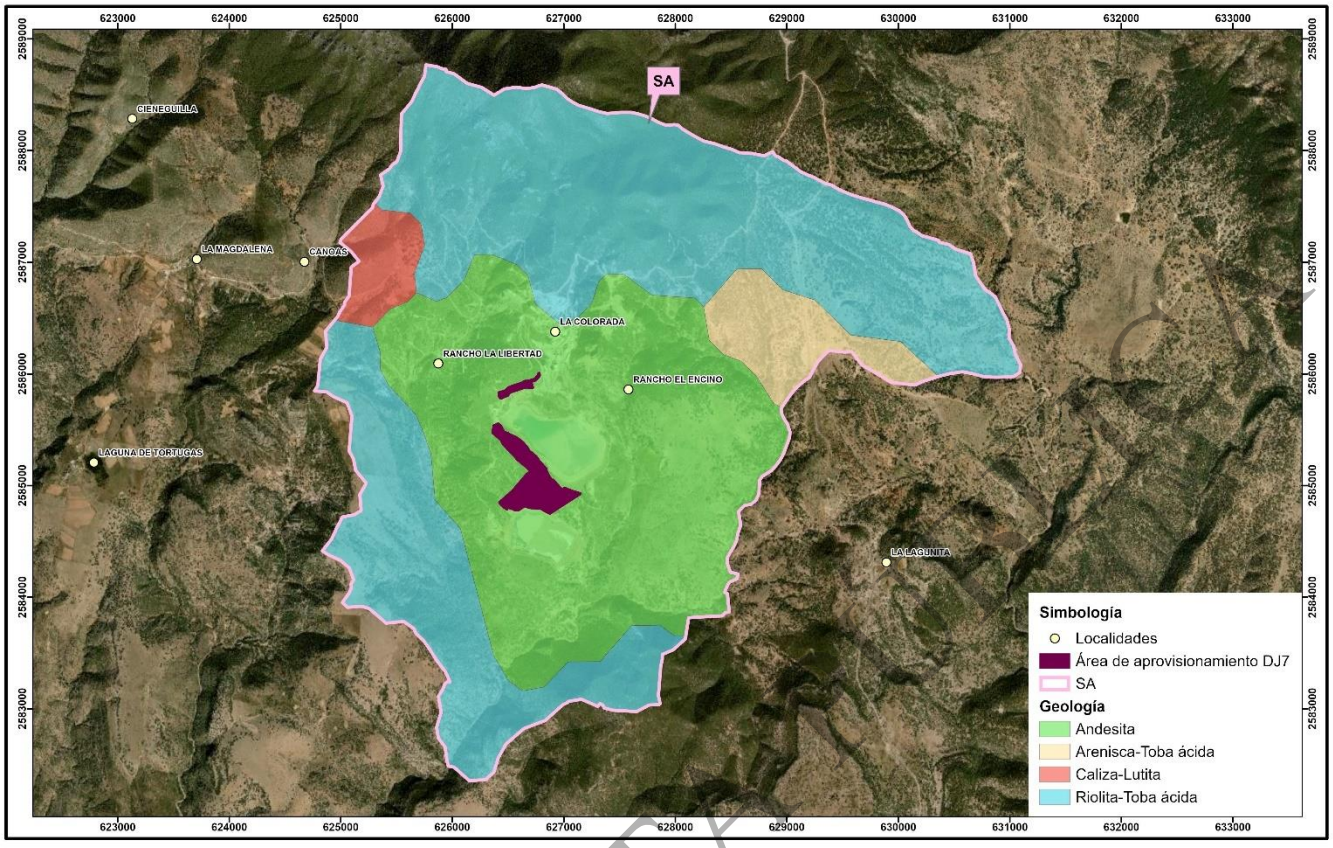


Figura 4. 30 Geología, INEGI

A continuación, se describen los compuestos geológicos presentes en el SA del Proyecto.

Andesita

Esta roca es una unidad ígnea efusiva formada por andesina y oligoclasa, unidas por una matriz microlítica de plagioclasas de la misma composición, se reportan minerales accesorios como: augita, apatito, piogenita y circón. Su textura es microcristalina afanítica y porfídica. Por lo general su estructura es masiva, aunque también se observó estructura fluidal y amígdalas alargadas rellenas de calcita. Los afloramientos presentan fracturamiento en varias direcciones, el cual ha ocasionado la formación de bloques.

Arenisca-Toba ácida

Roca detrítica compuesta por partículas cuyo tamaño está comprendido entre 2 mm y 1/16 mm. Estas partículas son mayoritariamente minerales resistentes a la meteorización (cuarzo principalmente, micas, feldespatos y óxidos) y fragmentos de rocas. Se clasifican atendiendo a la composición de sus granos (cuarzo, feldespatos y fragmentos de rocas) y al porcentaje de matriz que los engloba. Así son nombres comunes el de cuarciarenitas (areniscas de cuarzo), arcosas (areniscas de feldespatos), grauvacas (rocas con más del 15 % de matriz) y litarenitas (rocas formadas por fragmentos de rocas). Estás últimas tienen nombres específicos que denotan el tipo de fragmentos de rocas como las calcarenitas (areniscas

CONSULTA

formadas por fragmentos de rocas carbonatadas). Este tipo de roca se origina a partir de material fundido en el interior de la corteza terrestre, el cual está sometido a temperatura y presión muy elevada. El material antes de solidificarse recibe el nombre genérico de Magma (solución compleja de silicatos con agua y gases a elevada temperatura). Se forma a una profundidad de la superficie terrestre de entre 25 a 200 km. cuando emerge a la superficie se conoce como lava.

Caliza-lutita

Es una roca química o bioquímica, es la roca más importante de las rocas carbonatadas; constituida de carbonato de calcio (>80% $CaCo_3$), pudiendo estar acompañada de aragonita, sílice, dolomita, siderita y con frecuencia la presencia de fósiles, por lo que son de gran importancia estratigráfica. Por su contenido orgánico, arreglo mineral y textura existen gran cantidad de clasificaciones de calizas. Sin embargo, en ninguna se considera la presencia de material clástico. En los casos donde es considerable o relevante la presencia de clásticos se clasifica la caliza y el tamaño de la partícula determina el nombre secundario: arcillosa, arenosa, o conglomerática. Esta roca se presenta en una pequeña porción del SA y su asociación con Lutita refiere a que está compuesta por partículas del tamaño del limo o la arcilla menores a .02mm.

Riolita-Toba ácida

Unidad constituida por diversas rocas de composición ácida: tobas riolíticas, tobas riodacíticas. En general la mineralogía de la unidad lo constituyen: microclina, sanidino, andesina, oligoclasa y cuarzo; como minerales accesorios: circón, hematita, biotita, pirita y fragmentos de roca. La textura en las rocas efusivas es mero cristalino porfídica y vitrofídica en las rocas explosivas; piroclástica y brechoide. Son masivas, con estructura fluidal, intercalada con toba o inyectadas en planos verticales ondulantes, es decir perpendiculares a la seudo estratificación con desarrollo de estructuras secundarias a partir de la segregación de sílice en cavidades preexistentes.

IV.3.1.1.4.3. Relieve

Se elaboraron 4 modelos para analizar las condiciones de relieve y en general de toda la geomorfología dentro del SA delimitada para el Proyecto. Los modelos fueron creados en el Sistema de Información Geográfica a partir de información disponible en INEGI. A continuación, se presenta la descripción de dichos modelos.

Para iniciar con el análisis de la geomorfología, en ella se aprecia el Modelo Digital de Elevación elaborado específicamente para el SA donde se localiza el Proyecto (Figura 4. 31).

En general las elevaciones en el SA van de los 2,220 msnm hasta 3,010 msnm. Los sitios con mayor altitud se presentan en la zona Norte, mientras que las partes bajas se presentan en la zona Sur.

CONSULTA PÚBLICA

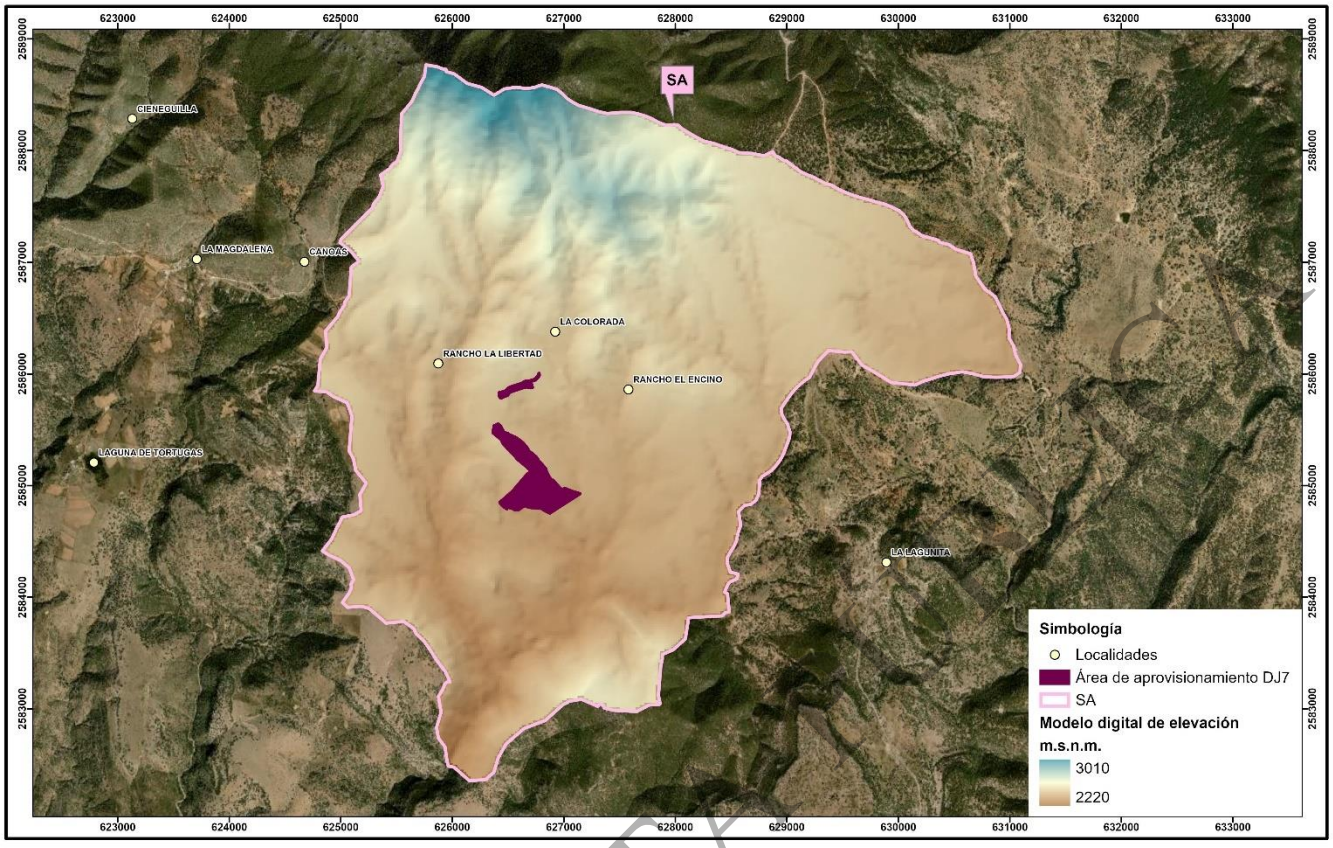


Figura 4. 31 Modelo digital de elevación del SA, INEGI

En el SA se presentan pocas extensiones de terreno plano donde las pendientes van de los 0 a los 20°, siendo en las zonas Norte y Sur donde se presentan áreas más inclinadas en las que las pendientes pueden alcanzar los 50° de inclinación (Figura 4. 32).

CONSULTA

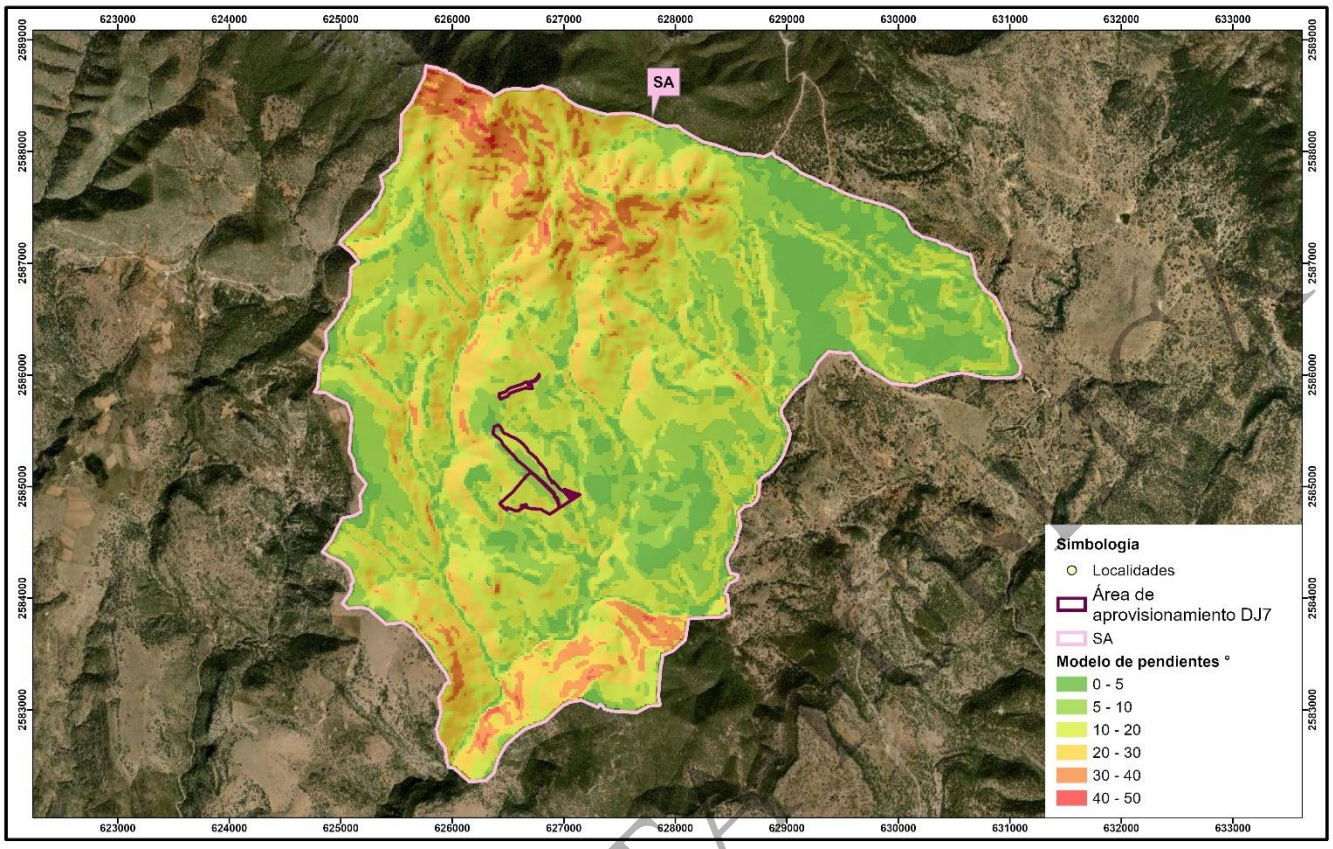


Figura 4. 32 Modelo de pendientes del SA, INEGI

El rumbo de las pendientes es uno de los factores que determina la cobertura vegetal en determinados sitios. Como se observa en figuras anteriores, las pendientes y elevaciones de mayor importancia dentro del SA son las que se presentan en la parte Norte.

Enseguida se muestra en la Figura 4. 33 el modelo de rumbo de pendientes dentro del SA, en donde se aprecia que el rumbo de las pendientes varía en diferentes direcciones, sin embargo, presentan dominancia hacia el rumbo con dirección Sur, Sudoeste y Sudeste.

CONSULTA

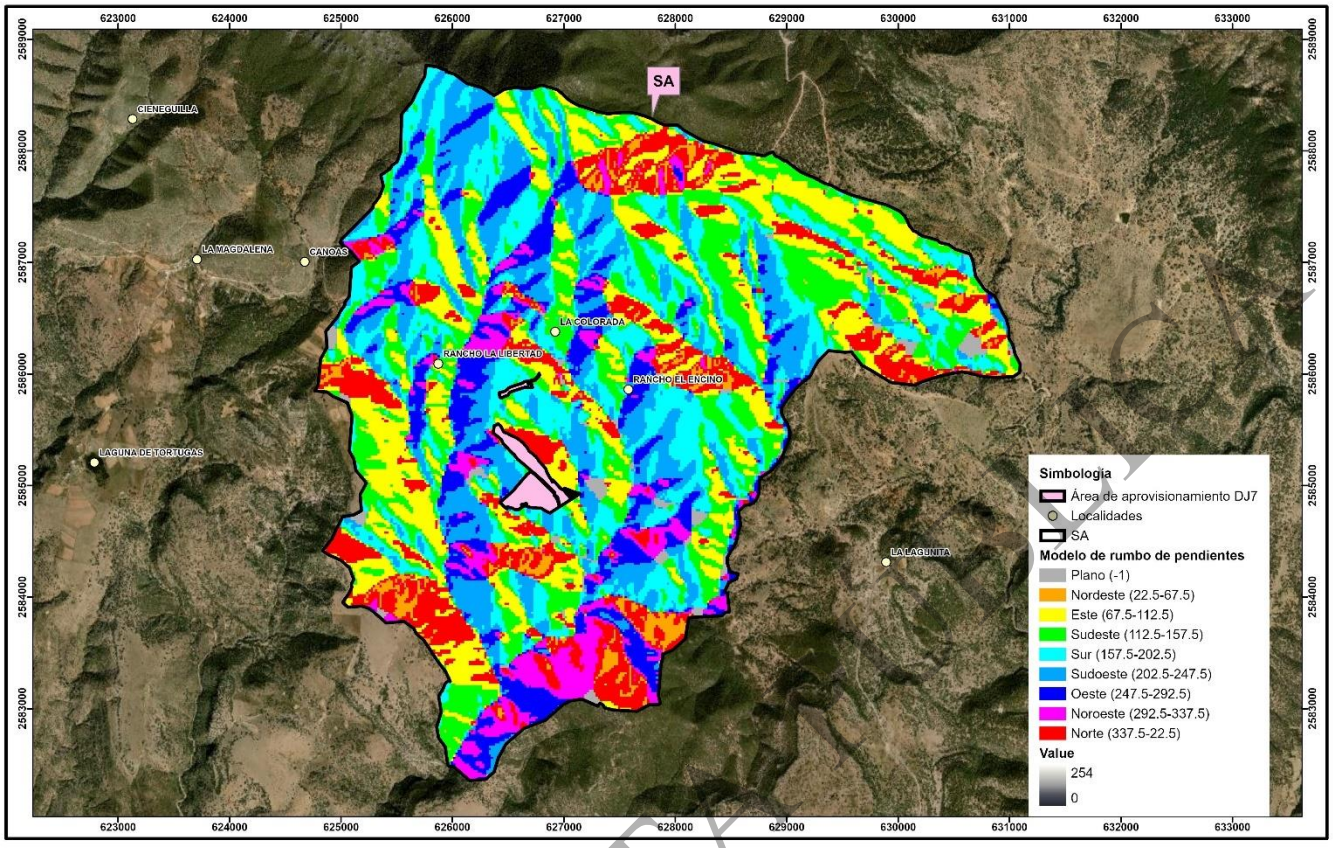


Figura 4. 33 Modelo de rumbo de pendientes del SA

Estos modelos de rumbo de pendientes son de gran utilidad, esto se debe a que la pendiente determina el rumbo de las corrientes de agua superficial y son éstas en muchas ocasiones la base para determinar rangos de afectación por obras o actividades. Así mismo, funcionan para la selección de los sitios donde se podrán desarrollar obras de conservación de suelos, entre otras.

IV.3.1.1.4.4. Riesgos geológicos

IV.3.1.1.4.4.1. Regionalización sísmica

La República Mexicana se encuentra dividida en cuatro zonas sísmicas. Para realizar esta división se utilizaron los catálogos de sismos de la República Mexicana y los registros de aceleración del suelo de algunos de los grandes temblores ocurridos en este siglo. Estas zonas son un reflejo de que tan frecuentes son los sismos en las diversas regiones y la máxima aceleración del suelo a esperar durante un siglo.

El SA se encuentra en la zona sísmica B (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. A continuación, se presenta la Figura 4. 34, en donde se localiza el SA dentro de la zona Media.

CONSULTA

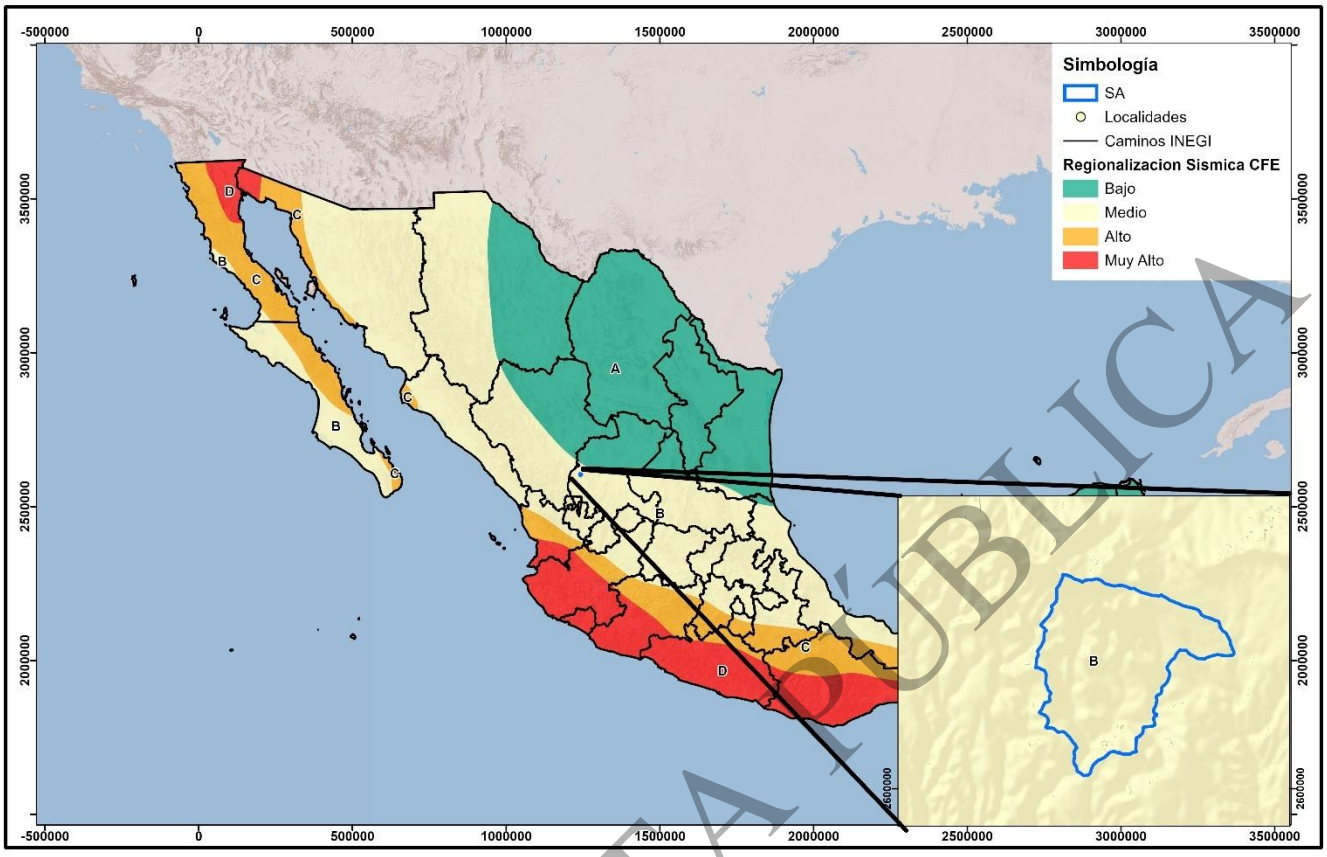


Figura 4. 34. Ubicación del SA dentro de la regionalización sísmica de la República Mexicana

IV.3.1.1.4.4.2. Fallas y fracturas

De acuerdo con los metadatos del INEGI representados en la Figura 4. 35, no se reporta la presencia de fallas o fracturas dentro de la superficie que comprende el SA del Proyecto.

CONSULTA PÚBLICA

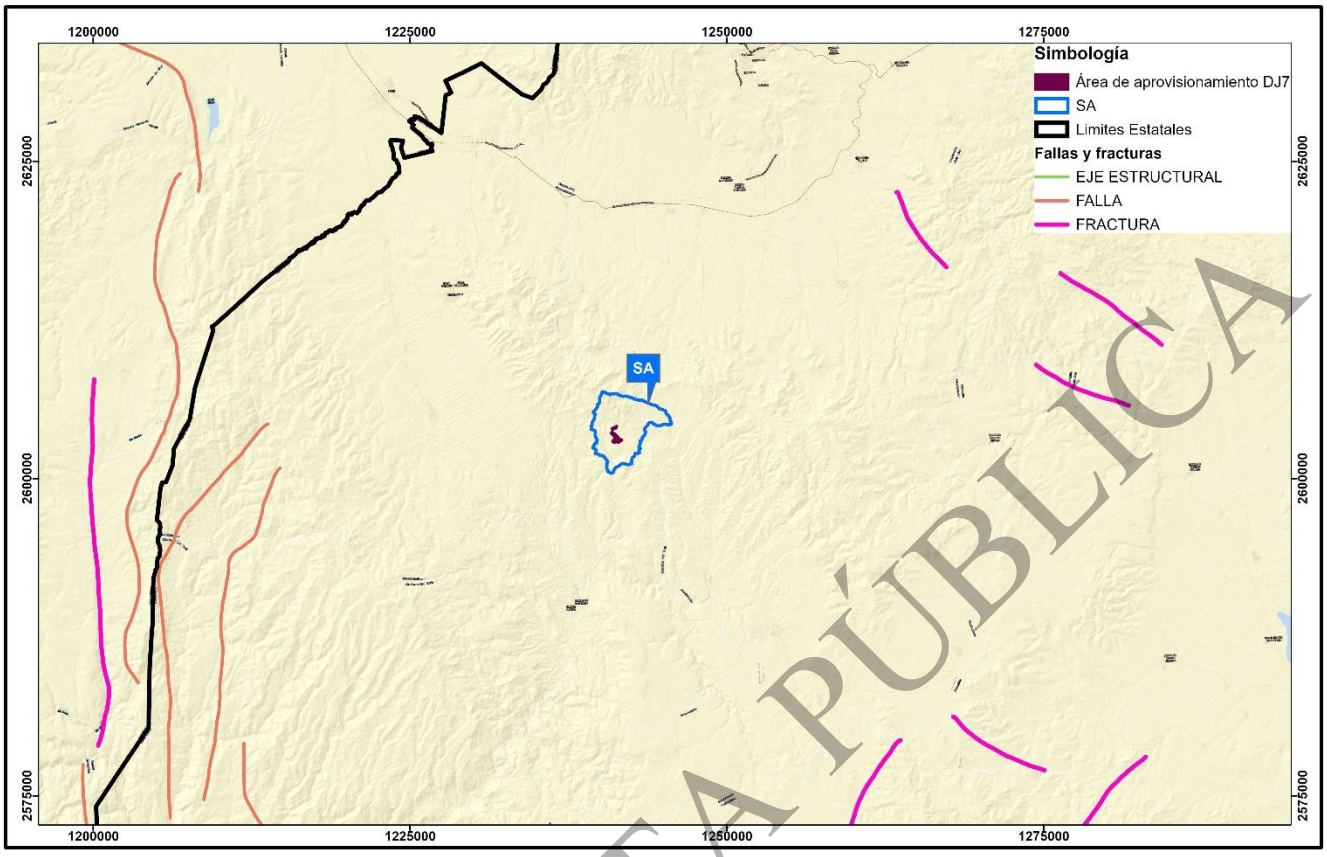


Figura 4. 35 Fallas y fracturas, INEGI

IV.3.2.5. Topoformas

En la Figura 4. 36 se presenta el modelo de topoformas de acuerdo con INEGI, en donde al norte y noroeste del SA podemos encontrar sierra alta, mientras que al sur, sureste y noreste se encuentran mesetas con cañadas.

CONSULTA PÚBLICA

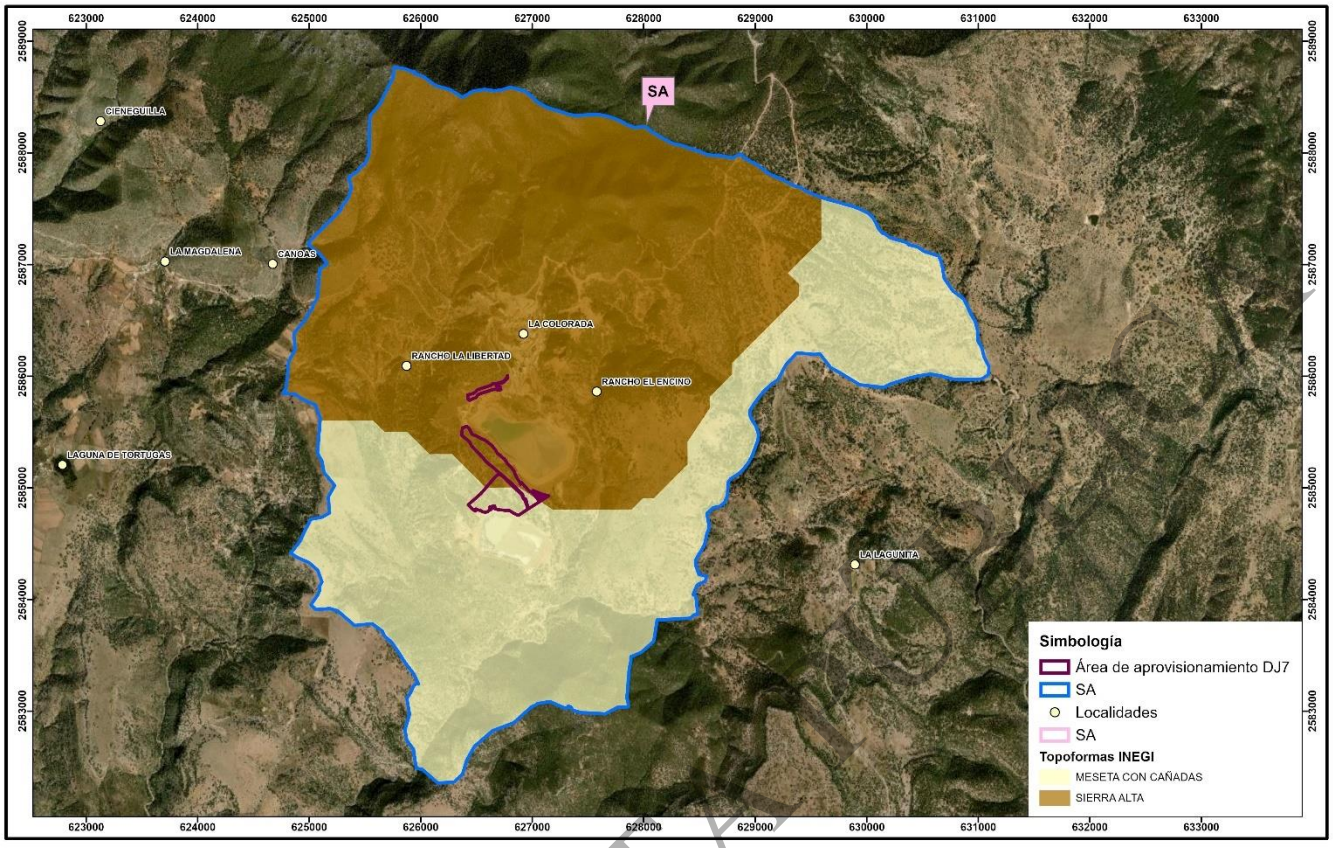


Figura 4. 36 Modelo de topoformas del SA, INEG

IV.3.1.1.5. Suelos

IV.3.1.1.5.1. Introducción

El suelo es un recurso finito, lo que implica que su pérdida y degradación no son reversibles en el curso de una vida humana. Es un componente fundamental para el desarrollo agrícola y la sostenibilidad ecológica, es la base para la producción de alimentos, combustibles, fibras y para muchos servicios ecosistémicos esenciales. Sin embargo, pese a que es un recurso natural muy valioso, a menudo no se le presta la debida atención. La superficie natural de suelos productivos es limitada y se encuentra sometida a una creciente presión debido a la intensificación y el uso competitivo que caracteriza el aprovechamiento de los suelos con fines agrícolas, forestales, pastorales y de urbanización, y para satisfacer la demanda de producción de alimentos, energía y extracción de materias primas de la creciente población (FAO, 2015).

IV.3.1.1.5.2. Metodología

Para identificar los tipos de suelo que se encuentran en la superficie del SA se realizó un análisis detallado de las características y tipos de suelos que se encuentra en el polígono ambiental, mediante un muestreo en dicha superficie. Para la clasificación de suelos se utilizó como base el sistema WRB a fin de lograr una mejor definición y clasificación de este recurso, puesto que ayuda a detallar aún más las

CONSULTA

características propias de los suelos. El sistema de clasificación de la WRB cuenta con el respaldo científico de la Sociedad Internacional de la Ciencia del Suelo (hoy IUSS) y del Centro Internacional de Referencia e Información en Suelos (ISRIC), así como el Instituto Nacional de Estadística y Geografía.

Análisis para determinación de sitios de muestreo

El Muestreo de suelos fue realizado con base en la guía metodológica del Instituto Nacional de Estadísticas y Geografía (INEGI). El muestreo de suelos con fines de clasificación se realiza después de que se han hecho los análisis de parámetros detallados en material cartográfico, como fotografías aéreas y/o imágenes de satélite, etc. y que, mediante técnicas fotogramétricas y computacionales, se ubican áreas aparentemente homogéneas a mayor o menor escala, en las que se precisan puntos de muestreo representativos. Para la determinación de sitios de muestreo se consideraron los siguientes elementos:

- Rastros topográficos; la imagen permite delimitar mediante el análisis de grandes geoformas y cambios del relieve, diferencias que ayudan a establecer límites parciales de polígonos. El reconocimiento de formas y objetos permite el trazo de fronteras edáficas con base en los elementos del paisaje que se identifican en la imagen, los rasgos paisajísticos cuyas propiedades espectrales, espaciales y temporales, reflejan de una manera los procesos formadores del suelo (aluvial, coluvial, residual, lacustre, volcánico, etc.). Se puede delimitar en primera instancia cambios topográficos abruptos con apoyo de la capa de curvas de nivel y los elementos identificables en la imagen de satélite como: sierras, mesetas, valles, meandros o cauces de ríos, formas volcánicas, sistemas de lomeríos, zonas de inundación, depresiones, antiguos vasos lacustre, zonas cársticas, llanuras, etc. Otro elemento de análisis son los patrones de drenaje ya que indican condiciones de topografía accidentada y los relacionamos con la dureza de la roca, textura del suelo, se encontraron áreas poco drenadas, hasta con diversas formas de drenaje, alineado, trenzado o cruzado, radial, ramificado, dendrítico; todos ellos proporcionan información que coadyuva en la delimitación de polígonos edafológicos.

- Fotointerpretación; con éste se tendrá un cuadro amplio sobre las características del suelo, se relaciona con la profundidad, humedad, textura, contenido materia orgánica y óxidos, etc. La textura de la imagen se refiere a todas aquellas manifestaciones que por su dimensión no se pueden definir claramente y que en forma conjunta se observan con aspectos (texturas) rugosos, suaves, alineados, manchados, esponjosos, moteados, trenzados, etc.

- Información Geológica; la geología, es uno de los factores formadores que están fuertemente ligados con las características físicas y químicas del suelo, además se puede inferir por el cambio litológico y el origen, las fronteras de algunos polígonos (ej. suelos lacustres, aluvial, derrames de lava, depósitos de cenizas, zonas arenosas o sobre calizas suelos calcáricos, etc.).

- Información de uso del suelo; los tipos de vegetación y de uso del suelo se relacionan con el contenido de materia orgánica, color, suelos salinos o arenosos, antrópicos, vegetación gipsófila o calcícola.

  Información de climas; se puede inferir la acidez o alcalinidad de los suelos, saturación con bases, discriminar la presencia de algunos tipos de suelo con base al tipo de clima o a los datos sobre precipitación total anual y temperatura media anual.

CONSULTA PÚBLICA

Preparación de trabajo en campo

- Elección del sitio de muestreo: Consiste en la selección del lugar más adecuado para llevar a cabo la apertura del pozo de estudio edafológico.

- Apertura del pozo: Una vez determinado el sitio de apertura, se delimita el área a excavar. Las proporciones del pozo edafológico deben permitir la observación de la cara principal o perfil del suelo lo mejor posible, la longitud del pozo está sujeta a la profundidad y a la pendiente del terreno. La profundidad se relaciona con la proximidad a la que se encuentre alguna limitante física como roca, cementación o nivel freático que impida continuar con el excavado.

- Esculpido: Con el pozo edafológico terminado se prosigue al esculpido del perfil, actividad que consiste en quitarle a la cara principal del pozo las marcas hechas por la herramienta empleada para la apertura de este.

- Toma de fotografías: Se tomaron fotografías de cada perfil de suelo o cara representativa además del paisaje adyacente al perfil y una imagen de la superficie del suelo con algún objeto de referencia, así como de algún detalle particular que se requiera resaltar del mismo.

- Descripción del perfil de Suelo: Actividad referente al registro de datos sobre lo observado en el perfil de suelo, es decir, recolecta de la descripción morfológica que presente el perfil, describiéndose cada una de las capas u horizontes encontrados en su interior.

- Cierre del pozo: Acción encaminada a proteger al suelo de sufrir erosión si se deja descubierto.

IV. 3.1.1.5.3. Tipos de suelos

Antes de comenzar con un mayor análisis de los suelos que se han encontrado en el SA, se presentan los tipos de suelos de acuerdo con la clasificación de INEGI serie II con escala 1:250 000. En consideración a dicha clasificación los tipos de suelos que se presentan en el SA son, Regosol, Phaeozem, Leptosol y Cambisol. La superficie de cada una de las unidades de suelo de acuerdo con INEGI en el SA se encuentra en la Tabla 4. 12 y Figura 4. 37. El Leptosol se encuentra en la zona montañosa al norte del SA y al sur de este, mientras que el Phaeozem cubre la mayor parte de la zona central como se observa en la Figura 4. 38.

CONSULTA PÚBLICA

Tabla 4. 12. Tipos de suelos dominantes en la superficie del SA

Tipo de suelo	Calificadores Grupo I	Calificadores Grupo II	Textura	Superficie (ha) en el SA	Porcentaje (%) en el SA
Regosol	Esquelético	Epiléptico	Media	58.0375	2.66
Phaeozem	Háplico	Epiléptico	Media	1065.1375	48.75
	Esquelético	Epiléptico	Media	334.379	15.31
Leptosol	Esquelético	Léptico	Media	198.447	9.08
	Húmico	Lítico	Media	464.242	21.25
	Húmico	Hiperesquelético	Gruesa	34.9792	1.60
Cambisol	Esquelético	Epiléptico	Media	29.5317	1.35
			Total	**2184.7539**	**100**

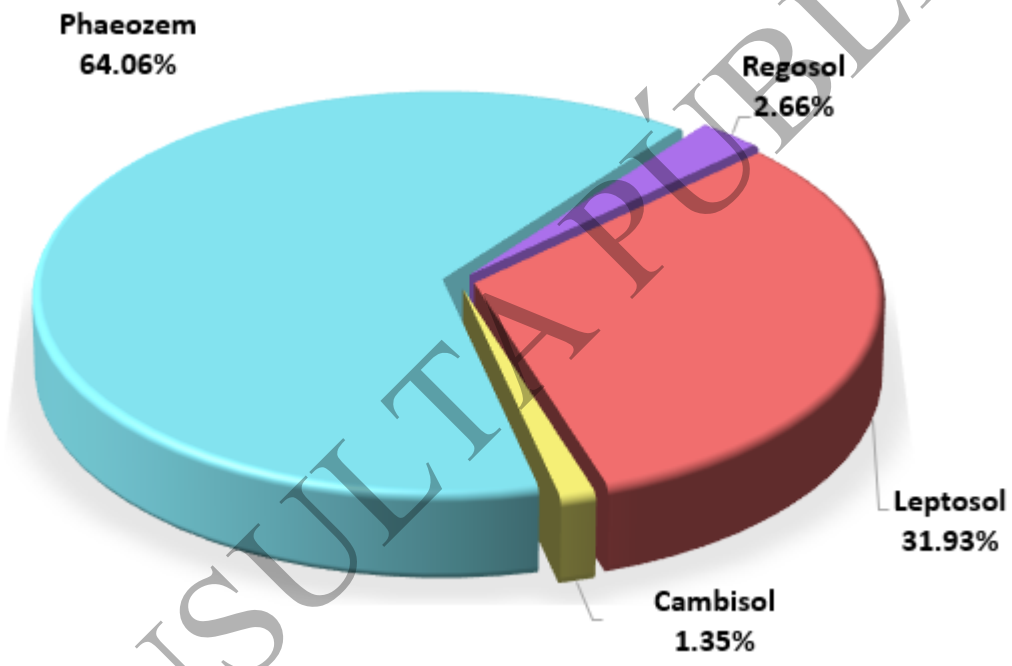


Figura 4. 37 Tipos de suelos en la superficie del SA

CONSULTA PÚBLICA

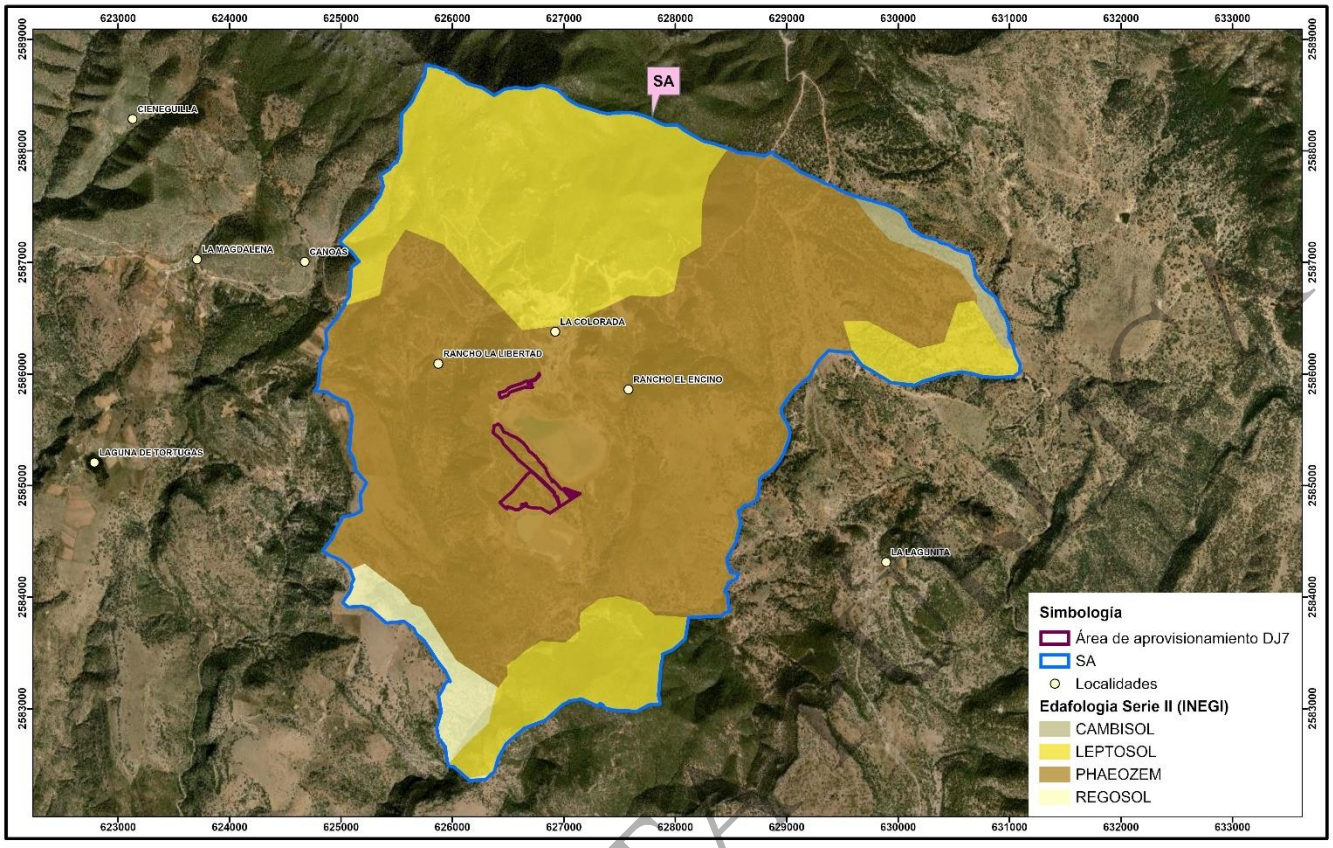


Figura 4. 38 Edafología serie II, INEGI

En la Tabla 4. 13 se presenta los puntos de suelo muestreados y en consideración a la clasificación del sistema WRB; los tipos de suelo que se cataloga en cada sitio, así mismo en la Figura 4. 39 se muestra su ubicación geográfica.

Tabla 4. 13. Clasificación de suelos de acuerdo con WRB

ID Punto de muestreo	Coordenadas UTM WGS84-13N		Clasificación de suelos WRB		Textura del suelo
	X	Y	Clave	Nombre de suelo	
P1-2014	626598	2584803	CMdycep/2	Cambisol dístrico epiarcíllico	Media
P2-2014	627476	2584315	CMvrdy/2	Cambisol vértico dístrico	Media
P3-2014	626763	2583834	PHel/2	Phaeozem epiléptico	Media
P4-2014	626172	2584074	LVce/3	Luvisol arcíllico	Fina
P5-2014	627095	2586983	CMsk/2	Cambisol esquelético	Media
P6-2014	626559	2585850	LVhu/2	Luvisol húmico	Media

CONSULTA

ID Punto de muestreo	Coordenadas UTM WGS84-13N		Clasificación de suelos WRB		Textura del suelo
	X	Y	Clave	Nombre de suelo	
P7-2014	625445	2586897	CMcc/2	Cambisol cálcico	Media
P8-2014	625244	2587812	CMcc/2	Cambisol cálcico	Media
P9-2014	626064	2586855	LPsk/1	Leptosol esquelético	Gruesa
P10-2014	627654	2585856	RGha/2	Regosol háplico	Media
P1-2021	626302	2584677	PHha(cr)/2	Phaeozem háplico (Crómico)	Media
P2-2021	626358	2584790	LPhk/2	Leptosol hiperesquelético	Media
P3-2021	626633	2585162	CMha(cr)/2	Cambisol háplico (Crómico)	Media
P4-2021	627609	2584682	LVha(hucr)/2	Luvisol háplico (Húmico, crómico)	Media
P5-2021	626441	2585815	CMha(cecr)/2	Cambisol háplico (Arcíllico, crómico)	Media
P6-2021	627244	2584657	LVha(hucecr)/2	Luvisol háplico (Húmico, arcíllico, crómico)	Media
P7-2021	626453	2586197	LPhk(hu)/2	Leptosol hiperesquelético (húmico)	Media
P8-2021	627132	2585742	LPha(hu)/2	Leptosol háplico (Húmico)	Media
P9-2021	625071	2587816	KScc(sk)/2	Kastanozem cálcico (esquelético)	Media
P10-2021	625782	2586866	LVha(huskcr)/2	Luvisol háplico (húmico, esquelético, crómico)	Media
P1-2022	627944	2587034	LVvr/3	Luvisol vértico	Fina
P2-2022	627983	2586706	LPli/3	Leptosol lítico	Fina
P3-2022	626641	2586988	CMsk/3	Cambisol esquelético	Fina
P4-2022	629166	2586534	RGha(skce)/3	Regosol háplico esquelético arcíllico	Fina
P5-2022	628659	2587393	CMha(sk)/3	Cambisol háplico esquelético	Fina
P6-2022	628182	2586522	RGle/3	Regosol léptico	Fina

CONSULTA PÚBLICA

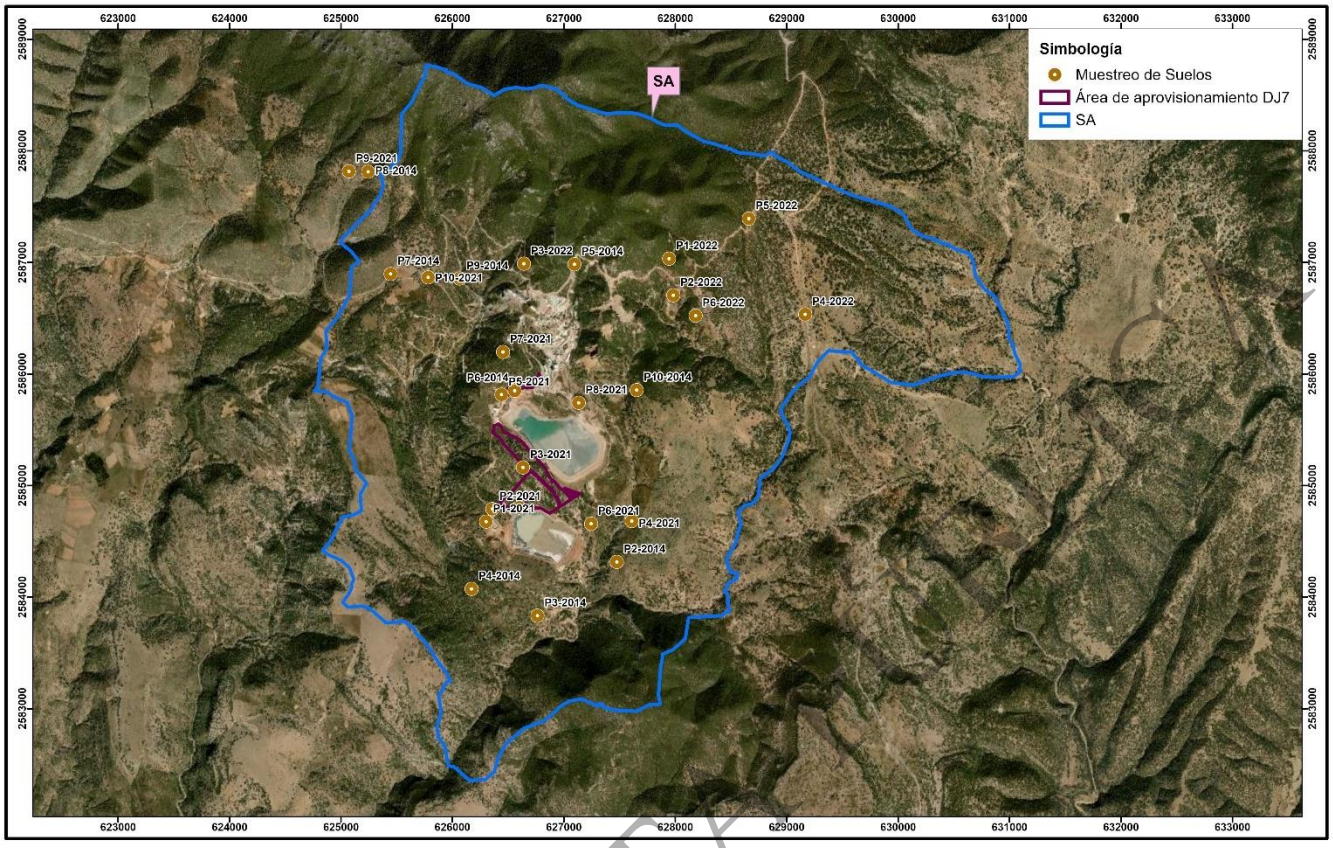


Figura 4. 39 Ubicación geográfica de los puntos de muestreo edafológico en el SA

A continuación, se presenta la descripción de los tipos de suelos encontrados en el SA de acuerdo con la Base Referencial Mundial del Recurso Suelo (WRB).

Cambisol (CM)

Suelos jóvenes, poco desarrollados y se pueden encontrar en cualquier tipo de vegetación o clima, excepto en zonas áridas. En el subsuelo se puede apreciar diferencia a simple vista en color y textura a la capa superficial. La capa superficial puede ser oscura, con más de 25 cm de espesor, pero en nutrientes y en ocasiones no existe.

Phaeozem (PH)

Suelos que se presentan en cualquier tipo de relieve y clima, excepto en regiones tropicales lluviosas y zonas muy desérticas. Se caracteriza por tener una capa superficial oscura, suave rica en materia orgánica y en nutrientes.

Leptosol (LP)

Son suelos muy someros sobre roca continua y suelos extremadamente gravillosos y/o pedregosos. Los Leptosoles son suelos azonales y particularmente comunes en regiones montañosas.

CONSULTA

Luvisol (LV)

Suelos con acumulación de arcilla en el subsuelo. Son frecuentemente rojos o amarillentos, aunque también presentan tonos pardos, que no llegan a ser oscuros.

Regosoles (RG)

Los Regosoles son todos aquellos suelos que por tener poco desarrollo edáfico por lo que no fueron clasificados en algún grupo de suelo, por lo que se clasifican en este grupo, siendo el grupo residual del sistema de clasificación WRB, por lo tanto, no tiene características relevantes para su diagnóstico.

Calificadores

A continuación, se presentan los calificadores que detallan las propiedades de los tipos de suelos encontrados en el SA.

Arcíllico (ce): que tiene una textura arcillosa en una capa, de 30 cm o más de espesor, dentro de 100 cm de la superficie del suelo.

Cálcico (cc): que tiene un horizonte cálcico o concentraciones de carbonatos secundarios que comienzan dentro de los 100 cm de la superficie del suelo.

Crómico (cr): que tiene dentro de 150 cm de la superficie del suelo una capa subsuperficial, de 30 cm o más de espesor, que tiene un color Munsell con un matiz más rojo que 7.5 YR y un croma de más de 4, ambos en húmedo.

Dístrico (dy): que tiene una saturación con bases (por NH4OAc 1 M) menor de 50 por ciento en la mayor parte entre 20 y 100 cm de la superficie del suelo o entre 20 cm y roca continua o una capa cementada o endurecida, o en Leptosoles, en una capa, de 5 cm o más de espesor, directamente encima de roca continua, si la roca continua comienza dentro de 25 cm de la superficie del suelo.

Epiléptico (el): que tiene roca continua que comienza dentro de 50 cm de la superficie del suelo.

Esquelético (sk): con más de 40% del volumen de la matriz del suelo de fragmentos gruesos (<2 mm): gravas, guijarros o piedras.

Epiarcíllico (cep): que tiene una textura arcillosa en una capa, de 30 cm o más de espesor, dentro de 50 cm de la superficie del suelo.

Háplico (ha): que tiene una expresión típica de ciertos rasgos (típica en el sentido de que no hay una caracterización adicional o significativa).

Hiperesquelético (hk): que contiene menos de 20 por ciento (en volumen) de tierra fina promediado en una profundidad de 75 cm de la superficie del suelo o hasta roca continua, lo que este a menor profundidad.

CONSULTA PÚBLICA

Húmico (hu): suelos que contienen un alto porcentaje de carbón orgánico, para los Leptosoles mayor del 2% en todo su espesor, para el resto de los grupos de suelos, más de 1% en los primeros 50 cm desde la superficie del suelo.

Léptico (le): que tiene roca continua que comienza dentro de 100 cm de superficie del suelo.

Lítico (li): que tiene roca continua que comienza dentro de 10 cm de la superficie del suelo.

Vértico (vr): horizonte subsuperficial arcilloso que, como resultado de expansión y contracción, presenta superficies pulidas y agregados estructural en forma de cuña.

A continuación, se encuentra la descripción de cada uno de los perfiles de suelo muestreados dentro del SA:

CONSULTA PÚBLICA

Tabla 4. 14. Información general del perfil de suelo Punto 1-2014

Perfil N°	1	
Clasificación del perfil WRB	CMdycep/2	
Grupo de suelo	Cambisol dístrico epíarcíllico	
Coordenadas X	626598	
Coordenadas Y	2584803	
Altitud msnm	2357	

Tabla 4. 15. Descripción morfológica del perfil de suelo Punto 1-2014

Horizonte	Profundidad (cm)	Descripción
A	0-3	Logra diferenciarse de manera gradual con respecto a la segunda capa, adoptando una forma ondulada en la división entre los límites. Presenta reacción nula a muy débil al HCl al 10% es decir no contiene carbonatos de calcio (CaCO3) en su interior, reacción débil a moderada al agua oxigenada (H2O2). El horizonte se presenta húmedo, con estructura granular de tamaño muy fina menor a 5 mm, con débil desarrollo. El color en seco 5YR 5/6 color marrón, en húmedo 5YR 4/6 marrón, la consistencia en seco y húmedo es suelta, presenta adhesividad y plasticidad ligera. Es de textura franco. Raíces abundantes de tamaño fino y frecuente de tamaño mediano y escaso las gruesas. El drenaje interno es clasificado como muy escasamente. En cuanto al esqueleto presenta gravas muy escasas de forma subangulares, guijarros escasos de forma subangulares y muy escasas piedras de forma plana.
B	3-38	Presenta reacción nula a muy débil al HCl al 10% es decir no contiene carbonatos de calcio (CaCO3) en su interior, reacción débil a moderada al agua oxigenada (H2O2). El horizonte se presenta húmedo, con estructura granular de tamaño muy fino menor a 5 mm, con débil desarrollo. El color en seco 10YR 5/6 grisáceo marrón amarillo, en húmedo 5YR 4/6 marrón amarillento, la consistencia en seco suelta y en húmedo al igual suelta, presenta adhesividad y plasticidad ligera. Es de textura franco. Raíces tamaño fino y mediano son frecuentes en cuanto a las gruesas son escasas. El drenaje interno es clasificado como muy escasamente. En cuanto al esqueleto presenta gravas muy escasas

CONSULTA PÚBLICA

		de forma subangulares, guijarros escasos de forma subangulares y muy escasas piedras de forma plana.
C	>38	Presenta reacción nula a muy débil al HCl al 10% es decir no contiene carbonatos de calcio (CaCO3) en su interior, reacción débil a moderada al agua oxigenada (H2O2). El horizonte se presenta húmedo, con estructura de bloques angulares de tamaño fino de 5-10 mm, con moderado desarrollo. El color en seco 5YR 6/4 rojo amarillento, en húmedo 5YR 6/6 rojizo amarillento, la consistencia en seco es dura y en húmedo es muy friable, presenta adhesividad y plasticidad moderada. Es de textura arenosa. Raíces escasas de tamaño fino, mediano y gruesas. El drenaje interno es clasificado como muy escasamente. En cuanto al esqueleto presenta gravas dominantes de forma redondeada, guijarros escasos y muy escasas piedras, estas de forma plana.

Tabla 4. 16. Determinaciones del perfil del suelo

Análisis de Laboratorio de Suelos	**Perfil: Punto 1**	**Perfil: Punto 1**
Parámetro	**ID Muestra: P1 HA**	**ID Muestra: P1 HB**
	Horizonte A	**Horizonte B**
Materia orgánica %	1.84	0.67
Agua Aprovechable %	15	17
Textura		
Arena	65.72	60.72
Limo	16	17
Arcilla	18.28	22.28
Clase Textural	Fa	Fra
Fertilidad		
PH	5.40	4.90
Nitrógeno nítrico ppm	2.057	2.057
Nitrógeno amoniacal ppm	12	12
Fósforo ppm	12	25
Potasio ppm	250	250
Calcio ppm	1600	1600
Magnesio ppm	50	25
Manganeso ppm	5	N.D.

CONSULTA PÚBLICA

Tabla 4. 17. Información general del perfil de suelo Punto 2-2014

Perfil N°	2
Clasificación del perfil WRB	CMvrdy/2
Grupo de suelo	Cambisol vértico dístrico
Coordenadas X	627476
Coordenadas Y	2584315
Altitud msnm	2339



Tabla 4. 18. Descripción morfológica del perfil de suelo Punto 2-2014

Horizonte	Profundidad (cm)	Descripción
A	0-10	Presenta reacción nula a muy débil al HCl al 10% es decir no contiene carbonatos de calcio (CaCO3) en su interior, reacción débil a moderada al agua oxigenada (H2O2). El horizonte se presenta húmedo, con estructura granular de tamaño muy fina menor a 5 mm, con débil desarrollo. El color en seco 5YR 5/3 color café rojizo5YR 4/3 café rojizo, la consistencia en seco y húmedo es suelta, presenta adhesividad y plasticidad ligera. Es de textura franco. Raíces abundantes de tamaño fino y frecuente de tamaño mediano y escaso las gruesas. El drenaje interno es clasificado como muy escasamente. En cuanto al esqueleto presenta gravas muy escasas de forma subangulares, guijarros escasos de forma subangulares y muy escasas piedras de forma plana.
B	10-20	Presenta reacción nula a muy débil al HCl al 10% es decir no contiene carbonatos de calcio (CaCO3) en su interior, reacción débil a moderada al agua oxigenada (H2O2). El horizonte se presenta húmedo, con estructura granular de tamaño muy fino menor a 5 mm, con débil desarrollo. El color en seco 10YR 6/8 rojo amarillento, en húmedo 5YR 5/8 rojo amarillento, la consistencia en seco suelta y en húmedo al igual suelta, presenta adhesividad y plasticidad ligera. Es de textura franco. Raíces tamaño fino y mediano son frecuentes en cuanto a las gruesas son escasas. El drenaje interno es clasificado como muy escasamente. En cuanto al esqueleto presenta gravas muy

CONSULTA PÚBLICA

		escasas de forma subangulares, guijarros escasos de forma subangulares y muy escasas piedras de forma plana.
C	>20	Presenta reacción nula a muy débil al HCl al 10% es decir no contiene carbonatos de calcio (CaCO3) en su interior, reacción débil a moderada al agua oxigenada (H2O2). El horizonte se presenta húmedo, con estructura de bloques angulares de tamaño fino de 5-10 mm, con moderado desarrollo. El color en seco 5YR 6/5 rojo amarillento, en húmedo 5 YR 6/6 rojizo amarillento, la consistencia en seco es dura y en húmedo es muy friable, presenta adhesividad y plasticidad moderada. Es de textura arenosa. Raíces escasas de tamaño fino, mediano y gruesas. El drenaje interno es clasificado como muy escasamente. En cuanto al esqueleto presenta gravas dominantes de forma redondeada, guijarros escasos y muy escasas piedras, estas de forma plana.

CONSULTA PÚBLICA

Tabla 4. 19. Determinaciones del perfil del suelo

Análisis de Laboratorio de Suelos	Perfil: Punto 2	Perfil: Punto 2
Parámetro	**ID Muestra: P2 HA**	**ID Muestra: P2 HB**
	Horizonte A	**Horizonte B**
Materia orgánica %	5.03	1.70
Agua Aprovechable %	19	21
Textura		
Arena	58.72	56.72
Limo	16	12
Arcilla	25.28	31.28
Clase Textural	Fra	Fra
Fertilidad		
PH	4.50	4.50
Nitrógeno nítrico ppm	8.23	2.057
Nitrógeno amoniacal ppm	12	12
Fósforo ppm	25	25
Potasio ppm	250	250
Calcio ppm	1600	1600
Magnesio ppm	50	25
Manganeso ppm	5	N.D.

Tabla 4. 20. Información general del perfil de suelo Punto 3-2014

Perfil N°	3
Clasificación del perfil WRB	PHel/2
Grupo de suelo	Phaeozem epiléptico
Coordenadas X	626763
Coordenadas Y	2583834
Altitud msnm	2297



CONSULTA PÚBLICA

Tabla 4. 21. Descripción morfológica del perfil de suelo Punto 3-2014

Horizonte	Profundidad (cm)	Descripción
A	0-10	Presenta reacción nula a muy débil al HCl al 10% es decir no contiene carbonatos de calcio (CaCO3) en su interior, reacción débil a moderada al agua oxigenada (H2O2). El horizonte se presenta húmedo, con estructura granular de tamaño muy fina menor a 5 mm, con débil desarrollo. El color en seco 5YR 5/2 y gris rojizo 5YR 4/6 rojo amarillento, la consistencia en seco y húmedo es suelta, presenta adhesividad y plasticidad ligera. Es de textura arcillo arenoso. Raíces abundantes de tamaño fino y frecuente de tamaño mediano y escaso las gruesas. El drenaje interno es clasificado como muy escasamente. En cuanto al esqueleto presenta gravas muy escasas de forma subangulares, guijarros escasos de forma subangulares y muy escasas piedras de forma subangulares.
C	>10	Presenta reacción nula a muy débil al HCl al 10% es decir no contiene carbonatos de calcio (CaCO3) en su interior, reacción débil a moderada al agua oxigenada (H2O2). El horizonte se presenta húmedo, con estructura granular de tamaño muy fino menor a 5 mm, con débil desarrollo. El color en seco 5YR 6/8 rojo amarillento, en húmedo 5YR 5/8 rojo amarillento, la consistencia en seco suelta y en húmedo al igual suelta, presenta adhesividad y plasticidad moderada. Es de textura franco arcilloso arenoso. Raíces tamaño fino y mediano son frecuentes en cuanto a las gruesas son escasas. El drenaje interno es clasificado como muy escasamente. En cuanto al esqueleto presenta gravas muy escasas de forma subangulares, guijarros escasos de forma subangulares y muy escasas piedras de forma subangulares.

CONSULTA PÚBLICA

Tabla 4. 22. Determinaciones del perfil del suelo

Análisis de Laboratorio de Suelos	**Perfil: Punto 3**
Parámetro	**ID Muestra: P3 HA**
	Horizonte A
Materia orgánica %	4.58
Agua Aprovechable %	18
Textura	
Arena	58.72
Limo	18
Arcilla	23.28
Clase Textural	Fra
Fertilidad	
PH	4.95
Nitrógeno nítrico ppm	2.057
Nitrógeno amoniacal ppm	12
Fósforo ppm	25
Potasio ppm	250
Calcio ppm	1600
Magnesio ppm	25
Manganeso ppm	N.D.

Tabla 4. 23. Información general del perfil de suelo Punto 4-2014

Perfil N°	4	
Clasificación del perfil WRB	LVce/3	
Grupo de suelo	Luvisol arcíllico	
Coordenadas X	626172	
Coordenadas Y	2584074	
Altitud msnm	2344	

CONSULTA PÚBLICA

Tabla 4. 24. Descripción morfológica del perfil de suelo Punto 4-2014

Horizonte	Profundidad (cm)	Descripción
A	0-5	Presenta reacción nula a muy débil al HCl al 10% es decir no contiene carbonatos de calcio (CaCO3) en su interior, reacción débil a moderada al agua oxigenada (H2O2). El horizonte se presenta húmedo, con estructura granular de tamaño muy fina menor a 5 mm, con débil desarrollo. El color en seco 5YR 5/2 y gris rojizo 5YR 4/6 rojo amarillento, la consistencia en seco y húmedo es suelta, presenta adhesividad y plasticidad ligera. Es de textura arcillo arenoso. Raíces abundantes de tamaño fino y frecuente de tamaño mediano y escaso las gruesas. El drenaje interno es clasificado como muy escasamente. En cuanto al esqueleto presenta gravas muy escasas de forma subangulares, guijarros escasos de forma subangulares y muy escasas piedras de forma subangulares.
B	5-34	Presenta reacción nula a muy débil al HCl al 10% es decir no contiene carbonatos de calcio (CaCO3) en su interior, reacción débil a moderada al agua oxigenada (H2O2). El horizonte se presenta húmedo, con estructura granular de tamaño muy fino menor a 5 mm, con débil desarrollo. El color en seco 5YR 6/8 rojo amarillento, en húmedo 5YR 5/8 rojo amarillento, la consistencia en seco suelta y en húmedo al igual suelta, presenta adhesividad y plasticidad fuerte. Es de textura franco arcilloso. Raíces tamaño fino y mediano son frecuentes en cuanto a las gruesas son escasas. El drenaje interno es clasificado como muy escasamente. En cuanto al esqueleto presenta gravas muy escasas de forma subangulares, guijarros escasos de forma subangulares y muy escasas piedras de forma subangulares.
C	>34	Presenta reacción nula a muy débil al HCl al 10% es decir no contiene carbonatos de calcio (CaCO3) en su interior, reacción débil a moderada al agua oxigenada (H2O2). El horizonte se presenta húmedo, con estructura granular de tamaño muy fino menor a 5 mm, con débil desarrollo. El color en seco 5YR 6/8 rojo amarillento, en húmedo 5YR 5/8 rojo amarillento, la consistencia en seco suelta y en húmedo al igual suelta, presenta adhesividad y plasticidad moderada. Es de textura franco arcilloso arenoso. Raíces tamaño fino y mediano son frecuentes en cuanto a las gruesas son escasas. El drenaje interno es clasificado como muy

CONSULTA PÚBLICA

		escasamente. En cuanto al esqueleto presenta gravas muy escasas de forma subangulares, guijarros escasos de forma subangulares y muy escasas piedras de forma subangulares.

Tabla 4. 25. Determinaciones del perfil del suelo

Análisis de Laboratorio de Suelos	Perfil: Punto 4	Perfil: Punto 4
Parámetro	**ID Muestra: P4 HA**	**ID Muestra: P4 HB**
	Horizonte A	**Horizonte B**
Materia orgánica %	3.34	0.67
Agua Aprovechable %	25	28
Textura		
Arena	44.72	38.72
Limo	19	28
Arcilla	36.28	41.28
Clase Textural	Fr	R
Fertilidad		
PH	5.35	4.20
Nitrógeno nítrico ppm	2.057	2.057
Nitrógeno amoniacal ppm	12	12
Fósforo ppm	25	25
Potasio ppm	250	180
Calcio ppm	1600	1600
Magnesio ppm	50	25
Manganeso ppm	N.D.	N.D.

CONSULTA PÚBLICA

Tabla 4. 26. Información general del perfil de suelo Punto 5-2014

Perfil N°	5
Clasificación del perfil WRB	CMsk/2
Grupo de suelo	Cambisol esquelético
Coordenadas X	627095
Coordenadas Y	2586983
Altitud msnm	2416



Tabla 4. 27. Descripción morfológica del perfil de suelo Punto 5-2014

Horizonte	Profundidad (cm)	Descripción
A	0-17	Presenta reacción nula a muy débil al HCl al 10% es decir no contiene carbonatos de calcio (CaCO3) en su interior, reacción débil a moderada al agua oxigenada (H2O2). El horizonte se presenta húmedo, con estructura granular de tamaño muy fina menor a 5 mm, con débil desarrollo. El color en seco 5YR 6/1 gris en húmedo 5YR 5/1 gris, la consistencia en seco y húmedo es suelta, presenta adhesividad y plasticidad moderada. Es de textura arcillo arenoso. Raíces abundantes de tamaño fino y frecuente de tamaño mediano y escaso las gruesas. El drenaje interno es clasificado como muy escasamente. En cuanto al esqueleto presenta gravas muy escasas de forma subangulares, guijarros escasos de forma subangulares y muy escasas piedras de forma subangulares.
B	17-27	Presenta reacción nula a muy débil al HCl al 10% es decir no contiene carbonatos de calcio (CaCO3) en su interior, reacción débil a moderada al agua oxigenada (H2O2). El horizonte se presenta húmedo, con estructura granular de tamaño muy fino menor a 5 mm, con débil desarrollo. El color en seco 5YR 6/8 rojo amarillento, en húmedo 5YR 5/8 rojo amarillento, la consistencia en seco suelta y en húmedo al igual suelta, presenta adhesividad y plasticidad fuerte. Es de textura franco arcilloso. Raíces tamaño fino y mediano son frecuentes en cuanto a las gruesas son escasas. El drenaje interno es clasificado como muy escasamente. En cuanto al esqueleto presenta gravas muy escasas de forma subangulares, guijarros

CONSULTA PÚBLICA

		escasos de forma subangulares y muy escasas piedras de forma subangulares.
C	>27	Presenta reacción nula a muy débil al HCl al 10% es decir no contiene carbonatos de calcio (CaCO3) en su interior, reacción débil a moderada al agua oxigenada (H2O2). El horizonte se presenta húmedo, con estructura granular de tamaño muy fino menor a 5 mm, con débil desarrollo. El color en seco 5YR 6/8 rojo amarillento, en húmedo 5YR 5/8 rojo amarillento, la consistencia en seco suelta y en húmedo al igual suelta, presenta adhesividad y plasticidad moderada. Es de textura franco arcilloso arenoso. Raíces tamaño fino y mediano son frecuentes en cuanto a las gruesas son escasas. El drenaje interno es clasificado como muy escasamente. En cuanto al esqueleto presenta gravas muy escasas de forma subangulares, guijarros escasos de forma subangulares y muy escasas piedras de forma subangulares.

Tabla 4. 28. Determinaciones del perfil del suelo

Análisis de Laboratorio de Suelos	**Perfil: Punto 5**	**Perfil: Punto 5**
Parámetro	**ID Muestra: P5 HA**	**ID Muestra: P5 HB**
	Horizonte A	**Horizonte B**
Materia orgánica %	4.58	2.04
Agua Aprovechable %	18	36
Textura		
Arena	54.72	24.72
Limo	25	18
Arcilla	20.28	57.28
Clase Textural	Fra	R
Fertilidad		
PH	4.10	4.10
Nitrógeno nítrico ppm	2.057	2.057
Nitrógeno amoniacal ppm	12	12
Fósforo ppm	25	25
Potasio ppm	180	180
Calcio ppm	500	500
Magnesio ppm	25	25
Manganeso ppm	N.D.	N.D.

CONSULTA PÚBLICA

Tabla 4. 29. Información general del perfil de suelo Punto 6-2014

Perfil N°	6
Clasificación del perfil WRB	LVhu/2
Grupo de suelo	Luvisol húmico
Coordenadas X	626559
Coordenadas Y	2585850
Altitud msnm	2453



Tabla 4. 30. Descripción morfológica del perfil de suelo Punto 6-2014

Horizonte	Profundidad (cm)	Descripción
A	0-20	Presenta reacción nula a muy débil al HCl al 10% es decir no contiene carbonatos de calcio (CaCO3) en su interior, reacción débil a moderada al agua oxigenada (H2O2). El horizonte se presenta húmedo, con estructura granular de tamaño muy fina menor a 5 mm, con débil desarrollo. El color en seco 5YR 6/1 gris en húmedo 5YR 5/1 gris, la consistencia en seco y húmedo es suelta, presenta adhesividad y plasticidad moderada. Es de textura arcillo arenoso. Raíces abundantes de tamaño fino y frecuente de tamaño mediano y escaso las gruesas. El drenaje interno es clasificado como muy escasamente. En cuanto al esqueleto presenta gravas muy escasas de forma subangulares, guijarros escasos de forma subangulares y muy escasas piedras de forma subangulares.
B	20-95	Presenta reacción nula a muy débil al HCl al 10% es decir no contiene carbonatos de calcio (CaCO3) en su interior, reacción débil a moderada al agua oxigenada (H2O2). El horizonte se presenta húmedo, con estructura granular de tamaño muy fino menor a 5 mm, con débil desarrollo. El color en seco 5YR 6/8 rojo amarillento, en húmedo 5YR 5/8 rojo amarillento, la consistencia en seco suelta y en húmedo al igual suelta, presenta adhesividad y plasticidad fuerte. Es de textura franco arcilloso. Raíces tamaño fino y mediano son frecuentes en cuanto a las gruesas son escasas. El drenaje interno es clasificado como muy escasamente. En cuanto al esqueleto presenta gravas muy escasas de forma subangulares, guijarros

CONSULTA PUBLICA

		escasos de forma subangulares y muy escasas piedras de forma subangulares.

Tabla 4. 31. Determinaciones del perfil del suelo

Análisis de Laboratorio de Suelos	Perfil: Punto 6	Perfil: Punto 6
Parámetro	**ID Muestra: P6 HA**	**ID Muestra: P6 HB**
	Horizonte A	**Horizonte B**
Materia orgánica %	2.25	1.43
Agua Aprovechable %	18	32
Textura		
Arena	55.72	20.72
Limo	21	22
Arcilla	23.28	57.28
Clase Textural	Fra	R
Fertilidad		
PH	4.50	5.20
Nitrógeno nítrico ppm	2.057	2.057
Nitrógeno amoniacal ppm	12	12
Fósforo ppm	25	25
Potasio ppm	250	250
Calcio ppm	1600	1600
Magnesio ppm	50	25
Manganeso ppm	N.D.	N.D.

Tabla 4. 32. Información general del perfil de suelo Punto 7-2014

Perfil N°	7
Clasificación del perfil WRB	CMcc/2
Grupo de suelo	Cambisol cálcico
Coordenadas X	625445
Coordenadas Y	2586897
Altitud msnm	2503



CONSULTA PUBLICA

Tabla 4. 33. Descripción morfológica del perfil de suelo Punto 7-2014

Horizonte	Profundidad (cm)	Descripción
A	0-5	Presenta reacción nula a muy débil al HCl al 10% es decir no contiene carbonatos de calcio (CaCO3) en su interior, reacción débil a moderada al agua oxigenada (H2O2). El horizonte se presenta húmedo, con estructura granular de tamaño muy fina menor a 5 mm, con débil desarrollo. El color en seco 5YR 7/4 café rojizo en húmedo 5YR 6/4 rojizo amarillento, la consistencia en seco y húmedo es suelta, presenta adhesividad y plasticidad moderada. Es de textura arcillo arenoso. Raíces abundantes de tamaño fino y frecuente de tamaño mediano y escaso las gruesas. El drenaje interno es clasificado como muy escasamente. En cuanto al esqueleto presenta gravas muy escasas de forma subangulares, guijarros escasos de forma subangulares y muy escasas piedras de forma subangulares.
B	5-30	Presenta reacción nula a muy débil al HCl al 10% es decir no contiene carbonatos de calcio (CaCO3) en su interior, reacción débil a moderada al agua oxigenada (H2O2). El horizonte se presenta húmedo, con estructura granular de tamaño muy fino menor a 5 mm, con débil desarrollo. El color en seco 5YR 5/8 rojo amarillento, en húmedo 5YR 4/6 rojo amarillento, la consistencia en seco suelta y en húmedo al igual suelta, presenta adhesividad y plasticidad fuerte. Es de textura arcilloso arenoso. Raíces tamaño fino y mediano son frecuentes en cuanto a las gruesas son escasas. El drenaje interno es clasificado como muy escasamente. En cuanto al esqueleto presenta gravas muy escasas de forma subangulares, guijarros escasos de forma subangulares y muy escasas piedras de forma subangulares.

CONSULTA PÚBLICA

Tabla 4. 34. Información general del perfil de suelo Punto 8-2014

Perfil N°	8
Clasificación del perfil WRB	CMcc/2
Grupo de suelo	Cambisol cálcico
Coordenadas X	625244
Coordenadas Y	2587812
Altitud msnm	2523



Tabla 4. 35. Descripción morfológica del perfil de suelo Punto 8-2014

Horizonte	Profundidad (cm)	Descripción
A	0-20	Presenta reacción moderada al HCl al 10% es decir que contiene carbonatos de calcio (CaCO3) en su interior, reacción fuerte al agua oxigenada (H2O2). El horizonte se presenta húmedo, con estructura granular de tamaño muy fina menor a 5 mm, con débil desarrollo. El color en seco 5YR 6/1 café oscuro en húmedo 5YR 3/1 gris oscuro, la consistencia en seco y húmedo es suelta, presenta adhesividad y plasticidad moderada. Es de textura arcillo arenoso. Raíces abundantes de tamaño fino y frecuente de tamaño mediano y escaso las gruesas. El drenaje interno es clasificado como muy escasamente. En cuanto al esqueleto presenta gravas muy escasas de forma subangulares, guijarros escasos de forma subangulares y muy escasas piedras de forma subangulares.
B	>20	Presenta reacción moderada al HCl al 10% es decir que contiene carbonatos de calcio (CaCO3) en su interior, reacción débil a moderada al agua oxigenada (H2O2). El horizonte se presenta húmedo, con estructura granular de tamaño muy fino menor a 5 mm, con débil desarrollo. El color en seco 5YR 5/6 rojo amarillento, en húmedo 5YR 4/6 rojo amarillento, la consistencia en seco suelta y en húmedo al igual suelta, presenta adhesividad y plasticidad fuerte. Es de textura arcilloso arenoso. Raíces tamaño fino y mediano son frecuentes en cuanto a las gruesas son escasas. El drenaje interno es clasificado como muy escasamente. En cuanto al esqueleto

CONSULTA PÚBLICA

		presenta gravas muy escasas de forma subangulares, guijarros escasos de forma subangulares y muy escasas piedras de forma subangulares.

Tabla 4. 36. Información general del perfil de suelo Punto 9-2014

Perfil N°	9	
Clasificación del perfil WRB	LPsk/1	
Grupo de suelo	Leptosol esquelético	
Coordenadas X	626064	
Coordenadas Y	2586855	
Altitud msnm	2463	

Tabla 4. 37. Descripción morfológica del perfil de suelo Punto 9-2014

Horizonte	Profundidad (cm)	Descripción
A	0-15	Presenta reacción nula al HCl al 10% es decir no contiene carbonatos de calcio (CaCO3) en su interior, reacción fuerte al agua oxigenada (H2O2). El horizonte se presenta húmedo, con estructura granular de tamaño muy fina menor a 5 mm, con débil desarrollo. El color en seco 5YR 6/1 gris y en húmedo 5YR 4/2 gris rojizo, la consistencia en seco y húmedo es suelta, presenta adhesividad y plasticidad moderada. Es de textura arcillo arenoso. Raíces abundantes de tamaño fino y frecuente de tamaño mediano y escaso las gruesas. El drenaje muy drenado En cuanto al esqueleto presenta gravas muy escasas de forma subangulares, guijarros escasos de forma subangulares y muy escasas piedras de forma subangulares.
C	>15	Presenta reacción nula al HCl al 10% es decir no contiene carbonatos de calcio (CaCO3) en su interior, reacción débil a moderada al agua oxigenada (H2O2). El horizonte se presenta húmedo, con estructura granular de tamaño muy fino menor a 5 mm, con débil desarrollo. El color en seco 5YR 5/6 rojo amarillento, en húmedo 5YR 4/6 rojo amarillento, la consistencia en seco suelta y en húmedo al igual suelta, presenta adhesividad y plasticidad débil. Es de textura

CONSULTA PÚBLICA

		arenoso. Raíces tamaño fino y mediano son frecuentes en cuanto a las gruesas son escasas. El drenaje interno es clasificado como muy escasamente. En cuanto al esqueleto presenta gravas muy escasas de forma subangulares, guijarros escasos de forma subangulares y muy escasas piedras de forma subangulares.

Tabla 4. 38. Determinaciones del perfil del suelo

Análisis de Laboratorio de Suelos	**Perfil: Punto 9**
Parámetro	**ID Muestra: P9 HA**
	Horizonte A
Materia orgánica %	3.48
Agua Aprovechable %	13
Textura	
Arena	67.72
Limo	18
Arcilla	14.28
Clase Textural	Fa
Fertilidad	
PH	4.40
Nitrógeno nítrico ppm	2.057
Nitrógeno amoniacal ppm	12
Fósforo ppm	25
Potasio ppm	250
Calcio ppm	1200
Magnesio ppm	50
Manganeso ppm	5

CONSULTA PÚBLICA

Tabla 4. 39. Información general del perfil de suelo Punto 10-2014

Perfil N°	10	
Clasificación del perfil WRB	RGha/2	
Grupo de suelo	Regosol háplico	
Coordenadas X	627,654	
Coordenadas Y	2,585,856	
Altitud msnm	2438	

CONSULTA PUBLICA

Tabla 4. 40. Descripción morfológica del perfil de suelo Punto 10-2014

Horizonte	Profundidad (cm)	Descripción
A	0-5	Presenta reacción nula a muy débil al HCl al 10% es decir no contiene carbonatos de calcio (CaCO3) en su interior, reacción débil a moderada al agua oxigenada (H2O2). El horizonte se presenta húmedo, con estructura granular de tamaño muy fina menor a 5 mm, con débil desarrollo. El color en seco 5YR 5/8 rojo amarillento y en húmedo 5YR 4/6 rojo amarillento, la consistencia en seco y húmedo es suelta, no adhesividad y plasticidad. Es de textura arenoso. Raíces abundantes de tamaño fino y frecuente de tamaño mediano y escaso las gruesas. El drenaje interno es clasificado como muy escasamente. En cuanto al esqueleto presenta gravas muy escasas de forma subangulares, guijarros escasos de forma subangulares y muy escasas piedras de forma subangulares.
C	>5	Presenta reacción nula a muy débil al HCl al 10% es decir no contiene carbonatos de calcio (CaCO3) en su interior, reacción débil a moderada al agua oxigenada (H2O2). El horizonte se presenta húmedo, con estructura granular de tamaño muy fina menor a 5 mm, con débil desarrollo. El color en seco 5YR 5/3 marrón rojizo y en húmedo 5YR 4/4 3 marrón rojizo, la consistencia en seco y húmedo es suelta, no adhesividad y plasticidad. Es de textura arenoso. Raíces abundantes de tamaño fino y frecuente de tamaño mediano y escaso las gruesas. El drenaje interno es clasificado como muy escasamente. En cuanto al esqueleto presenta gravas muy escasas de forma subangulares, guijarros escasos de forma subangulares y muy escasas piedras de forma subangulares.

CONSULTA PÚBLICA

Tabla 4. 41. Información general del perfil de suelo Punto 1-2021

Perfil N°	Punto 1	
Clasificación del perfil WRB	PHha(cr)/2	
Grupo de suelo	Phaeozem háplico (Crómico)	
Coordenadas X	626302	
Coordenadas Y	2584677	
Altitud msnm	2369	

Tabla 4. 42. Descripción morfológica del perfil de suelo Punto 1-2021

Horizonte	Profundidad (cm)	Descripción
A	0-33	Se presenta una separación clara entre cada uno de los horizontes y con una forma irregular, la reacción al ácido clorhídrico fue nula mientras que la reacción al agua oxigenada fue fuerte. El perfil edafológico resulto estar aparentemente húmedo, con una forma de estructura migajosa, con un tamaño de estructura gruesa de 20-50mm y un desarrollo de estructura fuerte. El color en seco fue 5YR 4/6 y el color en húmedo 5YR 3/4, la consistencia del terrón en entre la presión de los dedos fue dura mientras que la adhesividad y plasticidad resulto moderada ya que la textura al tacto fue franco arenoso. Contiene gravas subangulares frecuentes, piedras de 7.5 a 25cm muy escasas y piedras mayores a 25cm igual mente muy escasas. Las raíces finas, medias y gruesas mayores a 5mm son frecuentes en el horizonte.
B	34-39	El horizonte se presenta de forma irregular, no se obtuvo ninguna reacción al ácido clorhídrico y al agua oxigenada fue una reacción débil, el horizonte se encontró aparentemente húmedo y con formas de bloques subangulares en su estructura, se determinó un tamaño de estructura grueso de 20-50mm y con un desarrollo en su estructura fuerte. La consistencia del terrón entre los dedos fue dura con una

CONSULTA PÚBLICA

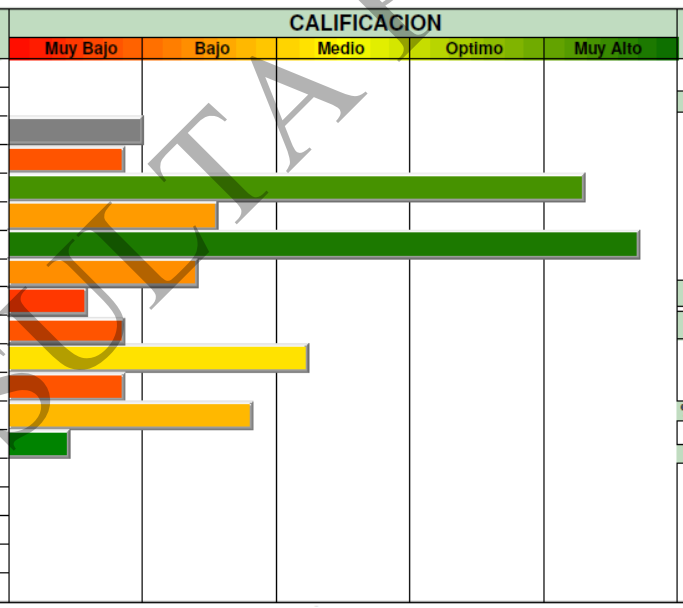
Horizonte	Profundidad (cm)	Descripción
		adhesividad y plasticidad moderada por lo tanto se determinó una textura franco arcilloso y con un color en seco 2.5 4/8, contiene gravas subangulares, piedras de 7.5-25cm y mayores de25cm muy escasas.
C	40-95	El horizonte se presenta con una separación clara y una forma irregular, la reacción al ácido clorhídrico fue nula y muy débil al agua oxigenada. El horizonte se encontró aparentemente húmedo con una forma de estructura en bloques subangulares, el tamaño de su estructura es gruesa de 20-50mm y con un desarrollo de su estructura débil. En el horizonte se encontraron gravas muy escasas con formas subangulares, al igual que las piedras de 7.5-25 y mayores de 25cm.

Tabla 4. 43. Determinaciones del perfil del suelo

Alt Campo ID: **Campo ID:**

Numero Lab. 01954 **Muestra** Punto 1 Horizonte A **Firma**

Determinaciones	Método	Resultados
pH Suelo	pH1:1	5.4
Indice de Encalado	SMP	6.54
Materia orgánica	Comb.	1.9 % ENL 68
Fósforo (P)	M3	3 ppm
Potasio (K)	M3	258 ppm
Calcio (Ca)	M3	1110 ppm
Magnesio (Mg)	M3	413 ppm
Azufre (S-SO4)	M3	7 ppm
Boro (B)	M3	0.1 ppm
Cobre (Cu)	M3	0.3 ppm
Hierro (Fe)	M3	60 ppm
Manganeso (Mn)	M3	10 ppm
Zinc (Zn)	M3	1.4 ppm
Sodio (Na)	M3	36 ppm
Conductividad	SS1:2	0.03 dS/m
Nitrógeno-Nitrato	NNO3	4 ppm



Capacidad Int.catiónico
13.7 meq/100g
Saturatión Catiónica

	%sat	meq
K	4.8	0.7
Ca	40.5	5.6
Mg	25.1	3.4
H	28.5	3.9
Na	1.1	0.2

K/Mg: 0.19
Ca/Mg: 1.61
Textura

%Arena	%Limo	%Arcilla
37	45	18

Clasificación de la Textura
Franco
Análisis de Densidad Aparente: 1.42 g/cm3

CONSULTA PÚBLICA

Tabla 4. 44. Información general del perfil de suelo Punto 2-2021

Perfil N°	Punto 2
Clasificación del perfil WRB	LPhk/2
Grupo de suelo	Leptosol hiperesquelético
Coordenadas X	626358
Coordenadas Y	2584790
Altitud msnm	2389



Tabla 4. 45. Descripción morfológica del perfil de suelo Punto 2-2021

Horizonte	Profundidad (cm)	Descripción
A	0-30	Se presenta una separación de horizontes gradual con una forma irregular, tuvo una reacción al ácido clorhídrico nula y una reacción moderada al agua oxigenada por lo tanto podemos determinar que no contiene carbonatos de calcio. El horizonte se presenta ligeramente húmedo y con una forma de estructura migajosa, el tamaño de su estructura es fina de 5-10 y el desarrollo de su estructura es moderado. Su color en seco es 10YR 4/3 y en húmedo es 10YR 3/3, la consistencia del terrón en los dedos es suelta y la textura al tacto es franco arenoso. Su esqueleto tiene gravas dominantes mayor del 80% de formas subangulares, piedras de 7.5-25cm escasas de formas angulares y piedras mayores de 25cm de formas subangulares muy escasas. Se encontraron raíces finas menores a 2mm frecuentes y raíces medias y gruesas mayores a 5mm escasas en el horizonte, se presentó drenado.
C	31-75	Se presenta una separación de horizontes gradual, tuvo una reacción al ácido clorhídrico nula y una reacción débil al agua oxigenada por lo tanto podemos determinar que no contiene carbonatos de calcio. El horizonte se presenta ligeramente húmedo y con una forma de estructura migajosa. Su color en seco es 10YR 5/4 y en húmedo es 10YR 4/4, la textura al tacto es pedregoso. Su esqueleto tiene gravas dominantes mayor del 80% de formas subangulares, piedras de 7.5-25cm muy escasas de formas angulares y piedras mayores de 25cm de formas subangulares muy escasas.

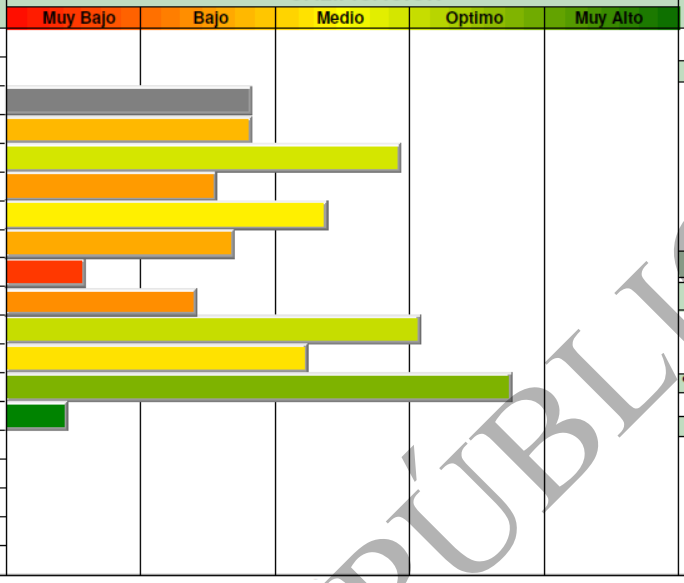
CONSULTA PÚBLICA

Tabla 4. 46. Determinaciones del perfil del suelo

Alt Campo ID: **Campo ID:**

Numero Lab. 01955 **Muestra** Punto 2 Horizonte A **Firma**

Determinaciones	Método	Resultados
pH Suelo	pH1:1	4.9
Indice de Encalado	SMP	6.60
Materia orgánica	Comb.	2.8 % ENL 95
Fósforo (P)	M3	12 ppm
Potasio (K)	M3	128 ppm
Calcio (Ca)	M3	598 ppm
Magnesio (Mg)	M3	97 ppm
Azufre (S-SO4)	M3	9 ppm
Boro (B)	M3	0.1 ppm
Cobre (Cu)	M3	0.6 ppm
Hierro (Fe)	M3	108 ppm
Manganeso (Mn)	M3	55 ppm
Zinc (Zn)	M3	7.7 ppm
Sodio (Na)	M3	16 ppm
Conductividad	SS1:2	0.2 dS/m
Nitrógeno-Nitrato	NNO3	7 ppm



Capacidad Int.catiónico: 7.5 meq/100g

Saturatión Catiónica

	%sat	meq
K	4.4	0.3
Ca	39.9	3.0
Mg	10.8	0.8
H	44.0	3.3
Na	0.9	0.1

K/Mg: 0.40

Ca/Mg: 3.69

Textura

%Arena	%Limo	%Arcilla
34	45	21

Clasificación de la Textura: Franco

Análisis de Densidad Aparente: 1.40 g/cm3

CONSULTA PÚBLICA

Tabla 4. 47. Información general del perfil de suelo Punto 3-2021

Perfil N°	Punto 3
Clasificación del perfil WRB	CMha(cr)/2
Grupo de suelo	Cambisol háplico (Crómico)
Coordenadas X	626633
Coordenadas Y	2585162
Altitud msnm	2436



Tabla 4. 48. Descripción morfológica del perfil de suelo Punto 3-2021

Horizonte	Profundidad (cm)	Descripción
A	0-15	Se presenta un horizonte con forma irregular, con una reacción nula al ácido clorhídrico y una reacción débil al agua oxigenada por lo tanto no contiene carbonatos de calcio. El horizonte se presenta aparentemente seco con una estructura granular y muy fina, el desarrollo de esta es débil y el color en seco es 10YR 5/3. La consistencia del terrón entre los dedos es suelta, su adhesividad y plasticidad es ligera ya que según el triángulo de texturas es un franco arenoso, tiene un esqueleto subangular con gravas muy escasas, también se encontraron piedras de 7.5 a 25cm y mayores a 25cm muy escasas y de formas subangulares. Presenta raíces finas, medias y gruesas mayores a 5mm escasas y se encuentra moderadamente drenado internamente. Contiene manchas escasas menor al 2%.
C	16-55	Se presenta un horizonte con una reacción nula al ácido clorhídrico al igual que al agua oxigenada por lo tanto podemos determinar que no contiene carbonatos de calcio. El horizonte se presenta aparentemente seco con una estructura granular y muy fina, el desarrollo de esta es débil y el color en seco es 10YR 6/4. La consistencia del terrón entre los dedos es suelta, su adhesividad y

CONSULTA PÚBLICA

Horizonte	Profundidad (cm)	Descripción
		plasticidad es ligera ya que según el triángulo de texturas es un franco arenoso, tiene un esqueleto subangular con gravas muy escasas, también se encontraron piedras de 7.5 a 25cm y mayores a 25cm muy escasas y de formas subangulares. Presenta raíces finas, medias y gruesas mayores a 5mm escasas y se encuentra moderadamente drenado internamente.
R	>55	Caliche.

Tabla 4. 49. Información general del perfil de suelo Punto 4-2021

Perfil N°	Punto 4
Clasificación del perfil WRB	LVha(hucr)/2
Grupo de suelo	Luvisol háplico (Húmico, crómico)
Coordenadas X	627609
Coordenadas Y	2584682
Altitud msnm	2346



Tabla 4. 50. Descripción morfológica del perfil de suelo Punto 4-2021

Horizonte	Profundidad (cm)	Descripción
A	0-17	La separación de los horizontes es gradual con una forma irregular, se obtuvo una reacción al ácido clorhídrico nula y una reacción fuerte al agua oxigenada. El horizonte se presenta ligeramente húmedo con una forma en su estructura de bloques subangulares y con un tamaño en la misma gruesa de 20-50mm, el desarrollo de su estructura es fuerte y el color en seco es 10YR 4/2, la consistencia del terrón entre los dedos es ligeramente dura y la adhesividad y plasticidad es fuerte por lo tanto con el triángulo de texturas se

CONSULTA PÚBLICA

Horizonte	Profundidad (cm)	Descripción
		determinó un arcillo arenoso. El esqueleto tiene formas subangulares con gravas muy escasas y con piedras mayores de 25cm escasas. En el horizonte se presentan raíces finas menores de 2mm frecuentemente mientras que las raíces medias y gruesas mayores a 5mm son muy escasas, se encuentra moderadamente drenado.
B	18-60	El horizonte presenta una separación de los horizontes clara con una forma irregular, se obtuvo una reacción al ácido clorhídrico nula y una reacción fuerte al agua oxigenada. El horizonte se presenta ligeramente húmedo con una forma en su estructura de bloques subangulares y con un tamaño en la misma gruesa de 20-50mm, el desarrollo de su estructura es fuerte y el color en seco es 10YR 5/6, la consistencia del terrón entre los dedos es dura y la adhesividad y plasticidad es fuerte por lo tanto con el triángulo de texturas se determinó un arcillo arenoso. El esqueleto tiene formas subangulares con gravas muy escasas y con piedras mayores de 25cm escasas. En el horizonte se presentan raíces finas menores de 2mm y medias de 2-5mm escasamente, se encuentra moderadamente drenado y agrietado.
C	>60	El horizonte se presenta con una reacción nula al ácido clorhídrico y una reacción muy débil al agua oxigenada por lo tanto podemos determinar que no contiene carbonatos de calcio, se encontró ligeramente húmedo y con una forma de bloques subangulares en su estructura, el tamaño de esta es gruesa de 20-50mm y con un desarrollo de estructura moderado con un color en seco 10YR 6/8. La consistencia del terrón entre los dedos resulto ligeramente dura y con una adhesividad y plasticidad fuerte por lo tanto se determinó con el triángulo de texturas que se trata de un arcillo arenoso. En el horizonte se encuentran gravas de 0.2-7.5cm de formas subangulares muy escasas al igual que las piedras de 7.5 a 25cm y mayores a 25cm. Las raíces finas, medias y gruesas mayores a 5mm son escasas en el horizonte, y se encuentra escasamente drenado.

CONSULTA PÚBLICA

Tabla 4. 51. Determinaciones del perfil del suelo

Alt Campo ID: **Campo ID:**

Numero Lab. 01956 **Muestra** Punto 4 Horizonte A **Firma**

Determinaciones	Método	Resultados
pH Suelo	pH1:1	6.4
Indice de Encalado	SMP	6.81
Materia orgánica	Comb.	3.2 % ENL 101
Fósforo (P)	M3	4 ppm
Potasio (K)	M3	263 ppm
Calcio (Ca)	M3	1717 ppm
Magnesio (Mg)	M3	330 ppm
Azufre (S-SO4)	M3	6 ppm
Boro (B)	M3	0.3 ppm
Cobre (Cu)	M3	0.7 ppm
Hierro (Fe)	M3	57 ppm
Manganeso (Mn)	M3	23 ppm
Zinc (Zn)	M3	1.2 ppm
Sodio (Na)	M3	18 ppm
Conductividad	SS1:2	0.05 dS/m
Nitrógeno-Nitrato	NNO3	10 ppm

CALIFICACION: Muy Bajo | Bajo | Medio | Optimo | Muy Alto

Capacidad Int.catiónico: 13.3 meq/100g

Saturatión Catiónica

	%sat	meq
K	5.1	0.7
Ca	64.5	8.6
Mg	20.7	2.8
H	9.0	1.2
Na	0.6	0.1

K/Mg: 0.24

Ca/Mg: 3.12

Textura

%Arena	%Limo	%Arcilla
34	43	23

Clasificación de la Textura: Franco

Análisis de Densidad Aparente: 1.39 g/cm3

Tabla 4. 52. Información general del perfil de suelo Punto 5-2021

Perfil N°	Punto 5
Clasificación del perfil WRB	CMha(cecr)/2
Grupo de suelo	Cambisol háplico (Arcíllico, crómico)
Coordenadas X	626441
Coordenadas Y	2585815
Altitud msnm	2459



CONSULTA PÚBLICA

Tabla 4. 53. Descripción morfológica del perfil de suelo Punto 5-2021

Horizonte	Profundidad (cm)	Descripción
A	0-20	El perfil se presenta con una separación clara en sus horizontes y con una reacción moderada al agua oxigenada mientras que la reacción al ácido clorhídrico fue nula. La humedad en el horizonte es ligeramente húmeda con una forma en su estructura migajosa y un tamaño de esta de 5 a 10mm por lo tanto es fina, el desarrollo de su estructura es moderado y el color en seco es 10YR5/3. La consistencia del terrón entre los dedos es blanda, la adhesividad y plasticidad resulto moderada por lo tanto se determinó con el triángulo de texturas que es franco arenoso. Se presentan gravas de 0.2 a 7.5 escasas de formas subangulares, también se encontraron piedras muy escasas de 7.5 a 25cm y mayores a 25cm de formas subangulares. Se encontraron fisuras de 3 a 10mm, las raíces finas menores de 2mm son frecuentes y las raíces medias y gruesas mayores a 5mm son escasas. El horizonte se presenta aparentemente drenado.
C	20-60	El perfil se presenta con una separación clara en sus horizontes y con una reacción débil al agua oxigenada mientras que la reacción al ácido clorhídrico fue nula. La humedad en el horizonte es ligeramente húmeda con una forma en su estructura granular y un tamaño de esta menos de 5mm por lo tanto es muy fina, el desarrollo de su estructura es débil y el color en seco es 10YR5/8. La consistencia del terrón entre los dedos es blanda, la adhesividad y plasticidad resulto ligera por lo tanto se determinó con el triángulo de texturas que es franco arenoso. Se presentan gravas de 0.2 a 7.5 frecuentes de formas subangulares, también se encontraron piedras muy escasas de 7.5 a 25cm y mayores a 25cm de formas subangulares. Las raíces finas, medias y gruesas son muy escasas de 1 a 20%. El horizonte se presenta aparentemente drenado.
R	>60	Caliche.

CONSULTA PÚBLICA

Tabla 4. 54. Determinaciones del perfil del suelo

Alt Campo ID: Campo ID:

Numero Lab. 01957 Muestra Punto 5 Horizonte A Firma

Determinaciones	Método	Resultados	CALIFICACION (Muy Bajo / Bajo / Medio / Optimo / Muy Alto)
pH Suelo	pH1:1	5.7	
Indice de Encalado	SMP	6.68	
Materia orgánica	Comb.	1.6 % ENL 65	
Fósforo (P)	M3	6 ppm	
Potasio (K)	M3	249 ppm	
Calcio (Ca)	M3	1248 ppm	
Magnesio (Mg)	M3	304 ppm	
Azufre (S-SO4)	M3	10 ppm	
Boro (B)	M3	0.1 ppm	
Cobre (Cu)	M3	0.4 ppm	
Hierro (Fe)	M3	98 ppm	
Manganeso (Mn)	M3	46 ppm	
Zinc (Zn)	M3	3.0 ppm	
Sodio (Na)	M3	22 ppm	
Conductividad	SS1:2	0.04 dS/m	
Nitrógeno-Nitrato	NNO3	3 ppm	

Capacidad Int.catiónico: 12.0 meq/100g

Saturatión Catiónica

	%sat	meq
K	5.3	0.6
Ca	52.0	6.2
Mg	21.1	2.5
H	20.8	2.5
Na	0.8	0.1

K/Mg: 0.25

Ca/Mg: 2.46

Textura

%Arena	%Limo	%Arcilla
22	47	31

Clasificación de la Textura: Franco arcilloso

Análisis de Densidad Aparente: 1.33 g/cm3

Tabla 4. 55. Información general del perfil de suelo Punto 6-2021

Perfil N°	Punto 6
Clasificación del perfil WRB	LVha(hucecr)/2
Grupo de suelo	Luvisol háplico (Húmico, arcíllico, crómico)
Coordenadas X	627244
Coordenadas Y	2584657
Altitud msnm	2336



CONSULTA PÚBLICA

Tabla 4. 56. Descripción morfológica del perfil de suelo Punto 6-2021

Horizonte	Profundidad (cm)	Descripción
A	0-12	El horizonte se presenta con una separación clara y con una forma irregular, la reacción al ácido clorhídrico resulto nula mientras que al agua oxigenada fue fuerte. Se presenta aparentemente seco con una forma granular en su estructura y de tamaño muy fina de menos de 5mm, el desarrollo de su estructura es débil. La consistencia del terrón entre los dedos es dura y la textura al tacto es franco arenoso, el esqueleto presenta formas subangulares con gravas escasas, piedras de 7.5 a 25cm y mayores a 25cm son muy escasas, las raíces finas menores de 2mm son frecuentes y las raíces medias y gruesas mayores a 5mm son escasas. El horizonte se presenta drenado.
B	13-27	El horizonte se presenta con una separación clara y con una forma irregular, la reacción al ácido clorhídrico resulto nula mientras que al agua oxigenada fue débil. Se presenta aparentemente seco con una forma de bloques subangulares en su estructura y de tamaño muy fina de menos de 5mm, el desarrollo de su estructura es moderado. La consistencia del terrón entre los dedos es dura y la textura al tacto según el triángulo de texturas es franco arcilloso, el esqueleto presenta formas subangulares con gravas escasas, piedras de 7.5 a 25cm y mayores a 25cm son muy escasas, las raíces finas menores de 2mm, las raíces medias de 2 a 5mm y las gruesas mayores a 5mm son escasas. El horizonte se presenta moderadamente drenado.
C	>27	Caliche.

CONSULTA PÚBLICA

Tabla 4. 57. Determinaciones del perfil del suelo

Alt Campo ID: **Campo ID:**
Numero Lab. 01958 **Muestra** Punto 6 Horizonte A **Firma**

Determinaciones	Método	Resultados
pH Suelo	pH1:1	6.5
Indice de Encalado	SMP	6.85
Materia orgánica	Comb.	3.4 % ENL 113
Fósforo (P)	M3	8 ppm
Potasio (K)	M3	309 ppm
Calcio (Ca)	M3	1102 ppm
Magnesio (Mg)	M3	367 ppm
Azufre (S-SO4)	M3	8 ppm
Boro (B)	M3	0.3 ppm
Cobre (Cu)	M3	1.0 ppm
Hierro (Fe)	M3	52 ppm
Manganeso (Mn)	M3	114 ppm
Zinc (Zn)	M3	11.6 ppm
Sodio (Na)	M3	32 ppm
Conductividad	SS1:2	0.09 dS/m
Nitrógeno-Nitrato	NNO3	12 ppm



Capacidad Int.catiónico: 10.3 meq/100g

Saturatión Catiónica

	%sat	meq
K	7.7	0.8
Ca	53.5	5.5
Mg	29.7	3.1
H	7.8	0.8
Na	1.4	0.1

K/Mg: 0.25
Ca/Mg: 1.80

Textura

%Arena	%Limo	%Arcilla
34	47	19

Clasificación de la Textura: Franco

Análisis de Densidad Aparente: 1.41 g/cm3

Tabla 4. 58. Información general del perfil de suelo Punto 7-2021

Perfil N°	Punto 7
Clasificación del perfil WRB	LPhk(hu)/2
Grupo de suelo	Leptosol hiperesquelético (húmico)
Coordenadas X	626453
Coordenadas Y	2586197
Altitud msnm	2533



CONSULTA PÚBLICA

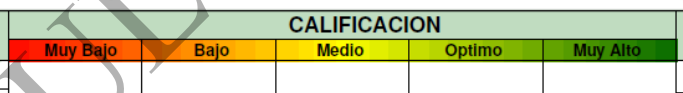
Tabla 4. 59. Descripción morfológica del perfil de suelo Punto 7-2021

Horizonte	Profundidad (cm)	Descripción
A	0-35	Se presenta una separación clara de horizontes con una forma irregular, la reacción al ácido clorhídrico fue nula mientras que la reacción al agua oxigenada fue moderada por lo tanto se puede determinar que no contiene carbonatos de calcio. Se encontró ligeramente húmedo con una forma de estructura migajosa y el tamaño de esta muy fina menor de 5mm. El desarrollo de su estructura es moderado y el color en seco es 5YR 5/2, la consistencia del terrón entre los dedos es blanda con una adhesividad y plasticidad ligera, por lo tanto, se determinó con el triángulo de texturas que es un franco arenoso. Se presentan gravas de 0.2 a 7.5cm abundantes con formas subangulares, piedras de 7.5 a 25cm frecuentes con formas subangulares y piedras mayores a 25cm muy escasas con formas subangulares. Se encontraron manchas frecuentes de 2-20%, las raíces finas menores de 2mm y las medias de 2-5mm fueron frecuentes mientras que las raíces gruesas mayores de 5mm son escasas. El horizonte se presenta muy drenado.
C	>35	Caliche.

Tabla 4. 60. Determinaciones del perfil del suelo

Alt Campo ID: **Campo ID:**
Numero Lab. 01960 **Muestra** Punto 7 Horizonte A **Firma**

Determinaciones	Método	Resultados
pH Suelo	pH1:1	4.7
Indice de Encalado	SMP	6.73
Materia orgánica	Comb.	3.6 % ENL 130
Fósforo (P)	M3	137 ppm
Potasio (K)	M3	193 ppm
Calcio (Ca)	M3	220 ppm
Magnesio (Mg)	M3	34 ppm
Azufre (S-SO4)	M3	18 ppm
Boro (B)	M3	0.2 ppm
Cobre (Cu)	M3	0.3 ppm
Hierro (Fe)	M3	272 ppm
Manganeso (Mn)	M3	13 ppm
Zinc (Zn)	M3	4.7 ppm
Sodio (Na)	M3	11 ppm
Conductividad	SS1:2	0.04 dS/m
Nitrógeno-Nitrato	NNO3	20 ppm



Capacidad Int.catiónico: 3.9 meq/100g

Saturatión Catiónica

	%sat	meq
K	12.7	0.5
Ca	28.2	1.1
Mg	7.3	0.3
H	51.3	2.0
Na	1.2	0

K/Mg: 1.74
Ca/Mg: 3.86

Textura

%Arena	%Limo	%Arcilla
29	47	24

Clasificación de la Textura: Franco

Análisis de Densidad Aparente: 1.37 g/cm3

CONSULTA PÚBLICA

Tabla 4. 61. Información general del perfil de suelo Punto 8-2021

Perfil N°	Punto 8
Clasificación del perfil WRB	LPha(hu)/2
Grupo de suelo	Leptosol háplico (Húmico)
Coordenadas X	627132
Coordenadas Y	2585742
Altitud msnm	2423



Tabla 4. 62. Descripción morfológica del perfil de suelo Punto 8-2021

Horizonte	Profundidad (cm)	Descripción
A	0-12	Se presenta una separación de horizontes clara de 2.5 a 6 y con forma irregular, la reacción al ácido clorhídrico fue nula mientras que al agua oxigenada fue moderada, se encuentra aparentemente seco con un tamaño de estructura fina de 5-10mm y un desarrollo de esta moderado. Su color en seco es 5YR 5/4, la consistencia del terrón entre los dedos es blanda y la adhesividad y plasticidad es ligera mientras que la textura al tacto según el triángulo de texturas es franco arenoso. El esqueleto contiene formas subangulares con gravas abundantes, los guijarros y piedras mayores a 25cm son muy escasas y de formas subangulares, las raíces finas menores a 2mm son frecuentes mientras que las raíces medias y gruesas mayores a 5mm son escasas, el horizonte se presenta muy drenado.
C	13-60	Se presenta una separación de horizontes clara de 2.5 a 6 y con forma irregular, la reacción al ácido clorhídrico fue nula mientras que al agua oxigenada fue muy débil, se encuentra aparentemente seco. Su color en seco es 5YR 6/4, la consistencia del terrón entre los dedos es suelta, la textura al tacto según el triángulo de texturas es gravoso. El esqueleto contiene formas subangulares con gravas dominantes, los guijarros y piedras mayores a 25cm son escasas y de formas subangulares, las raíces finas menores a 2mm, las medias y las gruesas mayores a 5mm son escasas, el horizonte se presenta muy drenado.
R	>60	Caliche.

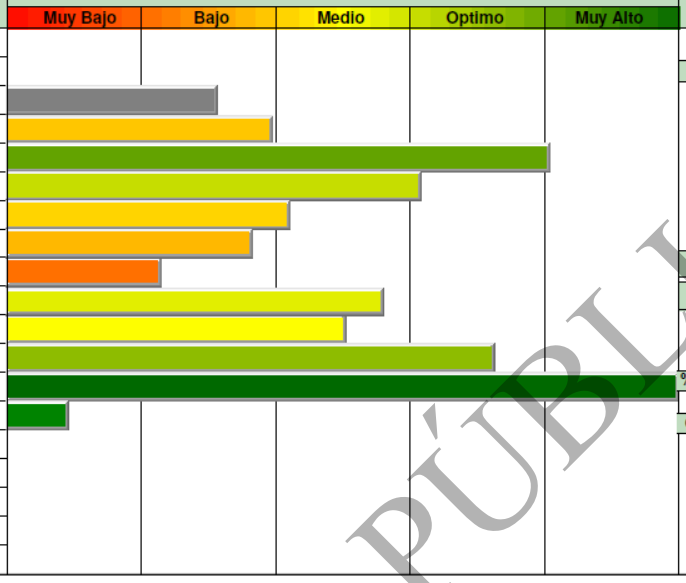
CONSULTA PÚBLICA

Tabla 4. 63. Determinaciones del perfil del suelo

Alt Campo ID: **Campo ID:**

Numero Lab. 01961 **Muestra** Punto 8 Horizonte A **Firma**

Determinaciones	Método	Resultados
pH Suelo	pH1:1	6.4
Indice de Encalado	SMP	6.88
Materia orgánica	Comb.	2.6 % ENL 94
Fósforo (P)	M3	14 ppm
Potasio (K)	M3	170 ppm
Calcio (Ca)	M3	759 ppm
Magnesio (Mg)	M3	65 ppm
Azufre (S-SO4)	M3	10 ppm
Boro (B)	M3	0.2 ppm
Cobre (Cu)	M3	2.4 ppm
Hierro (Fe)	M3	76 ppm
Manganeso (Mn)	M3	218 ppm
Zinc (Zn)	M3	47.2 ppm
Sodio (Na)	M3	15 ppm
Conductividad	SS1:2	0.05 dS/m
Nitrógeno-Nitrato	NNO3	15 ppm



Capacidad Int.catiónico: 5.3 meq/100g

Saturatión Catiónica

	%sat	meq
K	8.2	0.4
Ca	71.6	3.8
Mg	10.2	0.5
H	9.4	0.5
Na	1.2	0.1

K/Mg: 0.80

Ca/Mg: 7.02

Textura

%Arena	%Limo	%Arcilla
32	46	22

Clasificación de la Textura: Franco

Análisis de Densidad Aparente: 1.39 g/cm3

CONSULTA PÚBLICA

Tabla 4. 64. Información general del perfil de suelo Punto 9-2021

Perfil N°	Punto 9
Clasificación del perfil WRB	KScc(sk)/2
Grupo de suelo	Kastanozem cálcico (esquelético)
Coordenadas X	625071
Coordenadas Y	258716
Altitud msnm	2464



Tabla 4. 65. Descripción morfológica del perfil de suelo Punto 9-2021

Horizonte	Profundidad (cm)	Descripción
A	0-20	Se presenta una separación de horizontes gradual y con una forma irregular, la reacción al ácido clorhídrico resulto fuerte mientras que al agua oxigenada fue moderada. El horizonte se presenta aparentemente seco con una forma de bloques subangulares en su estructura y un tamaño de esta de 10-20mm por lo tanto es media. El desarrollo de su estructura es moderado, la consistencia del terrón entre los dedos es extremadamente dura mientras que la textura al tacto según el triángulo de texturas es franco arenoso, el esqueleto presenta gravas abundantes de formas subangulares y piedras de 7.5-25cm y mayores de 25cm frecuentes de formas subangulares. Se presentan manchas frecuentes, las raíces finas menores de 2mm y medias de 2-5mm son frecuentes mientras que las raíces gruesas mayores a 5mm son escasas. El horizonte se presenta drenado.
C	21-100	Caliche.

CONSULTA PÚBLICA

Tabla 4. 66. Información general del perfil de suelo Punto 10-2021

Perfil N°	Punto 10
Clasificación del perfil WRB	LVha(huskcr)/2
Grupo de suelo	Luvisol háplico (húmico, esquelético, crómico)
Coordenadas X	625782
Coordenadas Y	2586866
Altitud msnm	2485



Tabla 4. 67. Descripción morfológica del perfil de suelo Punto 10-2021

Horizonte	Profundidad (cm)	Descripción
A	0-30	Se presenta una separación de horizontes clara con forma discontinua, la reacción al ácido clorhídrico resulto nula mientras que la del agua oxigenada fue una reacción débil, se encontró ligeramente húmedo y con una forma de estructura en bloques subangulares con un tamaño de esta de 5-10mm considerada como fina. El desarrollo de su estructura es moderado, la consistencia del terrón entre los dedos fue dura y su adhesividad y plasticidad es ligera, la textura al tacto es franco arenoso según el triángulo de texturas. El esqueleto del horizonte tiene formas subredondeadas con gravas muy escasas al igual que los guijarros y piedras mayores a 25cm, las raíces finas y medias de 2-5mm son frecuentes y las gruesas mayores de 5mm son escasas. El drenaje interno es escaso.
B	31-70	Se presenta una separación de horizontes clara con forma irregular, la reacción al ácido clorhídrico resulto nula mientras que la del agua oxigenada fue una reacción débil, se encontró aparentemente seco y con una forma de estructura en bloques subangulares con un tamaño de esta de 5-10 mm considerada como fina. El desarrollo de su estructura es moderado, la consistencia del terrón entre los

CONSULTA PÚBLICA

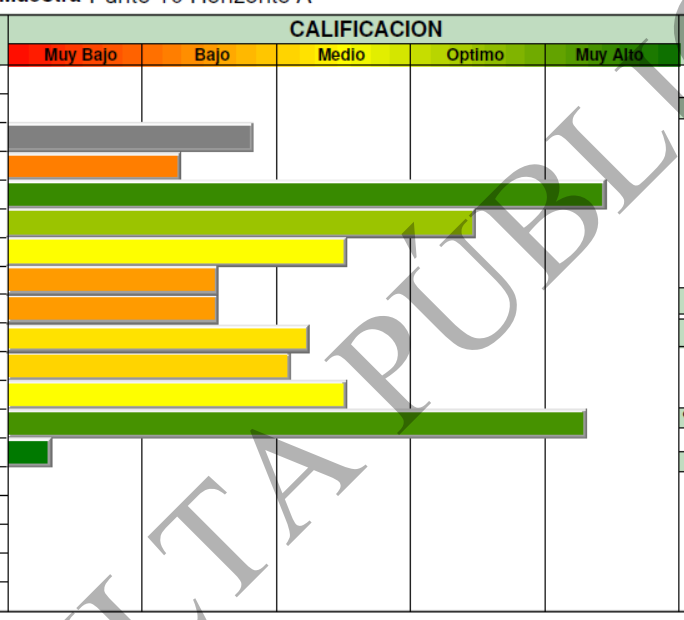
		dedos fue extremadamente dura y su adhesividad y plasticidad es moderada, la textura al tacto es franco arcilloso según el triángulo de texturas. El esqueleto del horizonte tiene formas subredondeadas con gravas muy escasas al igual que los guijarros y piedras mayores a 25cm, las raíces finas y medias de 2-5mm son frecuentes y las gruesas mayores de 5mm son escasas. El drenaje interno es escaso.

Tabla 4. 68. Determinaciones del perfil del suelo

Alt Campo ID: **Campo ID:**

Numero Lab. 01962 **Muestra** Punto 10 Horizonte A **Firma**

Determinaciones	Método	Resultados
pH Suelo	pH1:1	6.8
Indice de Encalado	SMP	6.91
Materia orgánica	Comb.	2.9 % ENL 98
Fósforo (P)	M3	7 ppm
Potasio (K)	M3	234 ppm
Calcio (Ca)	M3	1011 ppm
Magnesio (Mg)	M3	100 ppm
Azufre (S-SO4)	M3	8 ppm
Boro (B)	M3	0.3 ppm
Cobre (Cu)	M3	1.2 ppm
Hierro (Fe)	M3	51 ppm
Manganeso (Mn)	M3	94 ppm
Zinc (Zn)	M3	12.0 ppm
Sodio (Na)	M3	10 ppm
Conductividad	SS1:2	0.06 dS/m
Nitrógeno-Nitrato	NNO3	9 ppm



Capacidad Int.catiónico: 6.7 meq/100g

Saturatión Catiónica

	%sat	meq
K	9.0	0.6
Ca	75.4	5.1
Mg	12.4	0.8
H	3.0	0.2
Na	0.6	0

K/Mg: 0.72

Ca/Mg: 6.08

Textura

%Arena	%Limo	%Arcilla
34	46	20

Clasificación de la Textura: Franco

Análisis de Densidad Aparente: 1.41 g/cm3

CONSULTA PÚBLICA

Tabla 4. 69. Información general del perfil de suelo Punto 1-2022

Perfil N°	Punto 1
Clasificación del perfil WRB	LVvr/3
Grupo de suelo	Luvisol vértico
Coordenadas X	627944
Coordenadas Y	2587034
Altitud msnm	2576



Tabla 4. 70. Descripción morfológica del perfil de suelo Punto 1-2022

Horizonte	Profundidad (cm)	Descripción
A	0-13	El horizonte se presenta con una separación gradual de los mismos, con una forma irregular, una forma en su estructura de bloques subangulares y aparentemente seco. La reacción al ácido clorhídrico (HCL) y al agua oxigenada (H2O2) fue nula. El tamaño de su estructura en milímetros es fino, de 5-10mm, con un desarrollo moderado en la misma, la consistencia del terrón haciendo presión con los dedos resulto dura y con una adhesividad y plasticidad fuerte. La textura al tacto es arcilloso. El color en seco de este horizonte fue 7.5YR 6/4 mientras que en húmedo fue 7.4YR 4/6. Las gravas de 0.2-7.5cm, los guijarros de 7.5-25cm fueron abundantes en dicho horizonte mientras que las rocas mayores a 25cm fueron frecuentes. Las raíces finas menores de 2mm y las medias de 2-5mm son abundantes mientras que las gruesas mayores de 5mm son frecuentes.
B	>13	El horizonte se presenta con una separación gradual de los mismos, con una forma irregular, una forma en su estructura de bloques subangulares y ligeramente húmedo. La reacción al ácido clorhídrico (HCL) y al agua oxigenada (H2O2) fue nula. El tamaño de su estructura en milímetros es medio de 10-20mm, con un desarrollo débil en la misma, la consistencia del terrón haciendo presión con los dedos resulto ligeramente dura y con una adhesividad y plasticidad fuerte. La textura al tacto es arcillosa. El color en seco de este horizonte fue 5YR 5/8 mientras que en húmedo fue 2.5YR 4/8. Las gravas de 0.2-7.5cm, los guijarros de 7.5-25cm fueron abundantes en dicho horizonte mientras que las

CONSULTA PÚBLICA

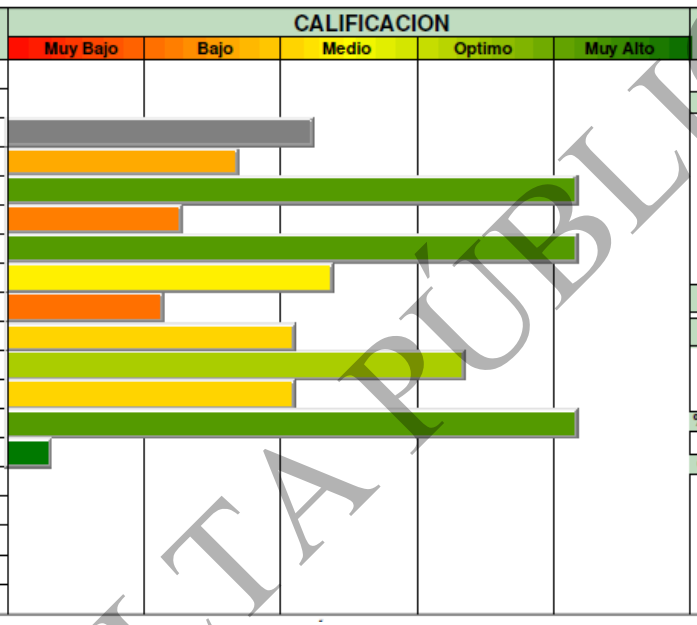
Horizonte	Profundidad (cm)	Descripción
		rocas mayores a 25cm fueron muy escasas. Las raíces finas menores de 2mm, las medias de 2-5mm y las mayores de 5mm son frecuentes.

Tabla 4. 71. Determinaciones del perfil del suelo

Alt Campo ID: Campo ID:

Numero Lab. 04270 Muestra P1-HA 627944 2587034 Firma

Determinaciones	Método	Resultados
pH Suelo	pH1:1	5.0
Indice de Encalado	SMP	6.52
Materia orgánica	Comb.	3.3 % ENL 108
Fósforo (P)	M3	11 ppm
Potasio (K)	M3	193 ppm
Calcio (Ca)	M3	727 ppm
Magnesio (Mg)	M3	208 ppm
Azufre (S-SO4)	M3	15 ppm
Boro (B)	M3	0.2 ppm
Cobre (Cu)	M3	0.9 ppm
Hierro (Fe)	M3	130 ppm
Manganeso (Mn)	M3	27 ppm
Zinc (Zn)	M3	11.3 ppm
Sodio (Na)	M3	16 ppm
Conductividad	SS1:2	0.09 dS/m
Nitrógeno-Nitrato	NNO3	23 ppm



Capacidad Int.catiónico: 10.0 meq/100g

Saturación Catiónica

	%sat	meq
K	4.9	0.5
Ca	36.4	3.6
Mg	17.3	1.7
H	41.0	4.1
Na	0.7	0.1

K/Mg: 0.28

Ca/Mg: 2.10

Textura

%Arena	%Limo	%Arcilla
30	24	46

Clasificación de la Textura: Arcilloso

Análisis de Densidad Aparente: 1.30 g/cm3

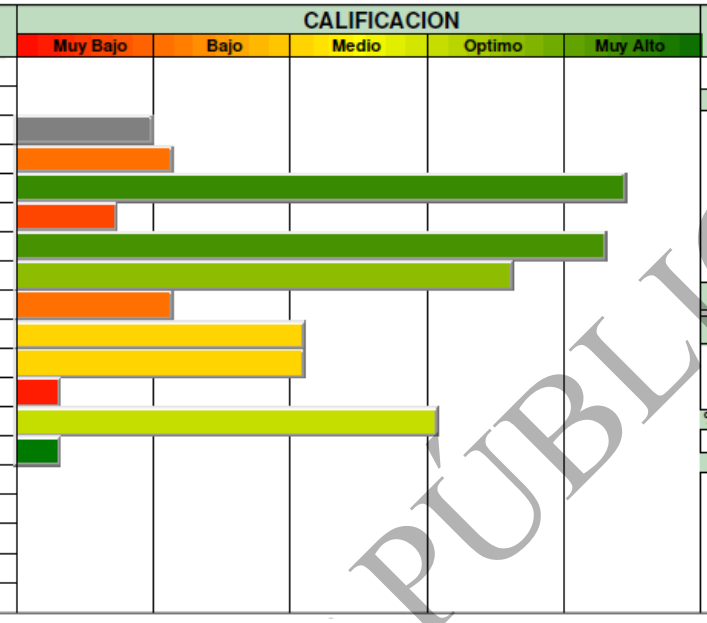
CONSULTA PÚBLICA

Tabla 4. 72. Determinaciones del perfil del suelo

Alt Campo ID: **Campo ID:**

Numero Lab. 04271 **Muestra** P1-HB 627944 2587034 **Firma**

Determinaciones	Método	Resultados
pH Suelo	pH1:1	4.6
Indice de Encalado	SMP	6.19
Materia orgánica	Comb.	1.8 % ENL 66
Fósforo (P)	M3	4 ppm
Potasio (K)	M3	279 ppm
Calcio (Ca)	M3	589 ppm
Magnesio (Mg)	M3	303 ppm
Azufre (S-SO4)	M3	33 ppm
Boro (B)	M3	0.2 ppm
Cobre (Cu)	M3	1.0 ppm
Hierro (Fe)	M3	57 ppm
Manganeso (Mn)	M3	2 ppm
Zinc (Zn)	M3	3.3 ppm
Sodio (Na)	M3	20 ppm
Conductividad	SS1:2	0.06 dS/m
Nitrógeno-Nitrato	NNO3	5 ppm



Capacidad Int.catiónico: 13.7 meq/100g

Saturatión Catiónica

	%sat	meq
K	5.2	0.7
Ca	21.5	2.9
Mg	18.4	2.5
H	54.0	7.4
Na	0.6	0.1

K/Mg: 0.28

Ca/Mg: 1.17

Textura

%Arena	%Limo	%Arcilla
29	27	44

Clasificación de la Textura: Arcilloso

Análisis de Densidad Aparente: 1.30 g/cm3

CONSULTA PÚBLICA

Tabla 4. 73. Información general del perfil de suelo Punto 2-2022

Perfil N°	Punto 2
Clasificación del perfil WRB	LPli/3
Grupo de suelo	Leptosol lítico
Coordenadas X	627983
Coordenadas Y	2586706
Altitud msnm	2493



Tabla 4. 74. Descripción morfológica del perfil de suelo Punto 2-2022

Horizonte	Profundidad (cm)	Descripción
A	0-7	El horizonte presenta una separación clara de los mismos, con una forma irregular, una forma en su estructura migajosa y aparentemente seco. La reacción al ácido clorhídrico (HCL) resulto nula y al agua oxigenada (H2O2) fue muy débil. El tamaño de su estructura en milímetros es fino, de 5-10mm, con un desarrollo débil de la misma, la consistencia del terrón haciendo presión con los dedos resulto blanda o suelta y con una adhesividad y plasticidad ligera. La textura al tacto es arcillosa. El color en seco de este horizonte fue 7.5YR 5/4 mientras que en húmedo fue 7.4YR 3/4. Las gravas de 0.2-7.5cm, los guijarros de 7.5-25cm fueron abundantes en dicho horizonte mientras que las rocas mayores a 25cm fueron frecuentes. Las raíces finas menores de 2mm, las medias de 2-5mm y las gruesas mayores de 5mm son frecuentes.
R	>7	Horizonte rocoso fracturado.

CONSULTA PÚBLICA

Tabla 4. 75. Determinaciones del perfil del suelo

Alt Campo ID: Campo ID:

Numero Lab. 04272 Muestra P2-HA 627983 2586706 Firma

Determinaciones	Método	Resultados
pH Suelo	pH1:1	5.9
Indice de Encalado	SMP	6.80
Materia orgánica	Comb.	4.1 % ENL 149
Fósforo (P)	M3	74 ppm
Potasio (K)	M3	140 ppm
Calcio (Ca)	M3	901 ppm
Magnesio (Mg)	M3	162 ppm
Azufre (S-SO4)	M3	23 ppm
Boro (B)	M3	0.1 ppm
Cobre (Cu)	M3	11.8 ppm
Hierro (Fe)	M3	200 ppm
Manganeso (Mn)	M3	56 ppm
Zinc (Zn)	M3	53.9 ppm
Sodio (Na)	M3	15 ppm
Conductividad	SS1:2	0.07 dS/m
Nitrógeno-Nitrato	NNO3	21 ppm

CALIFICACION: Muy Bajo | Bajo | Medio | Optimo | Muy Alto

Capacidad Int.catiónico: 7.6 meq/100g

Saturatión Catiónica

	%sat	meq
K	4.7	0.4
Ca	59.3	4.5
Mg	17.8	1.4
H	17.1	1.3
Na	0.9	0.1

K/Mg: 0.26

Ca/Mg: 3.33

Textura

%Arena	%Limo	%Arcilla
24	33	43

Clasificación de la Textura: Arcilloso

Análisis de Densidad Aparente: 1.29 g/cm3

Tabla 4. 76. Información general del perfil de suelo Punto 3-2022

Perfil N°	Punto 3
Clasificación del perfil WRB	CMsk/3
Grupo de suelo	Cambisol esquelético
Coordenadas X	626641
Coordenadas Y	2586988
Altitud msnm	2541



Tabla 4. 77. Descripción morfológica del perfil de suelo Punto 3-2022

Horizonte	Profundidad (cm)	Descripción
A	0-15	El horizonte se presenta con una separación clara de los mismos, con una forma irregular o discontinua, una forma migajosa en su estructura y aparentemente seco. La reacción al ácido clorhídrico (HCL) resulto nula y al agua oxigenada (H2O2) fue débil. El tamaño de su estructura en milímetros es fino de 5-10mm, con un desarrollo débil en la misma, la consistencia del terrón haciendo

CONSULTA PÚBLICA

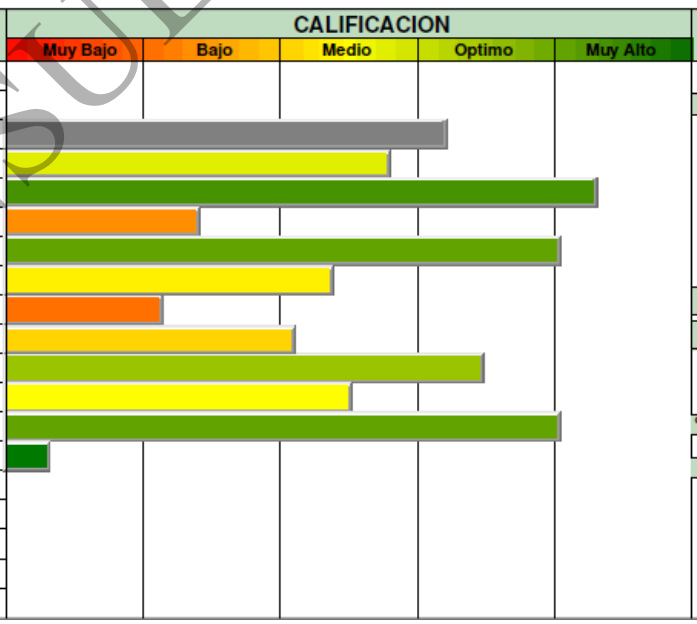
Horizonte	Profundidad (cm)	Descripción
		presión con los dedos resulto suelta y con una adhesividad y plasticidad ligera. La textura al tacto es arcillosa. El color en seco de este horizonte fue 7.5YR 4/6 mientras que en húmedo fue 7.4YR 3/4. Las gravas de 0.2-7.5cm y los guijarros de 7.5-25cm fueron dominantes en dicho horizonte mientras que las rocas mayores a 25cm fueron frecuentes. Las raíces finas menores de 2mm, las medias de 2-5mm y las gruesas mayores de 5mm son abundantes.
B	15-45	El horizonte se presenta con una separación clara de los mismos, con una forma irregular, una forma granular o migajosa en su estructura y aparentemente seco. La reacción al ácido clorhídrico (HCL) y al agua oxigenada (H2O2) resulto nula. El tamaño de su estructura en milímetros es grueso de 20-50mm, con un desarrollo moderado en la misma, la consistencia del terrón haciendo presión con los dedos resulto dura y con una adhesividad y plasticidad moderada. La textura al tacto es arcillosa. El color en seco de este horizonte fue 7.5YR 5/6 mientras que en húmedo fue 5YR 3/4. Las gravas de 0.2-7.5cm, los guijarros de 7.5-25cm fueron frecuentes en dicho horizonte. Las raíces finas menores de 2mm y las medias de 2-5mm son abundantes mientras que las raíces gruesas mayores a 5mm son frecuentes.
R	>45	Horizonte rocoso fracturado.

Tabla 4. 78. Determinaciones del perfil del suelo

Alt Campo ID: **Campo ID:** **Firma**

Numero Lab. 04273 **Muestra** P3-HA 626641 2586988

Determinaciones	Método	Resultados
pH Suelo	pH1:1	5.1
Indice de Encalado	SMP	6.46
Materia orgánica	Comb.	4.2 % ENL 150
Fósforo (P)	M3	27 ppm
Potasio (K)	M3	264 ppm
Calcio (Ca)	M3	961 ppm
Magnesio (Mg)	M3	260 ppm
Azufre (S-SO4)	M3	14 ppm
Boro (B)	M3	0.2 ppm
Cobre (Cu)	M3	0.9 ppm
Hierro (Fe)	M3	149 ppm
Manganeso (Mn)	M3	83 ppm
Zinc (Zn)	M3	10.3 ppm
Sodio (Na)	M3	14 ppm
Conductividad	SS1:2	0.04 dS/m
Nitrógeno-Nitrato	NNO3	16 ppm



Capacidad Int.catiónico: 12.4 meq/100g

Saturatión Catiónica

	%sat	meq
K	5.5	0.7
Ca	38.8	4.8
Mg	17.5	2.2
H	37.9	4.7
Na	0.5	0.1

K/Mg: 0.31

Ca/Mg: 2.22

Textura

%Arena	%Limo	%Arcilla
28	27	45

Clasificación de la Textura: Arcilloso

Análisis de Densidad Aparente: 1.29 g/cm3

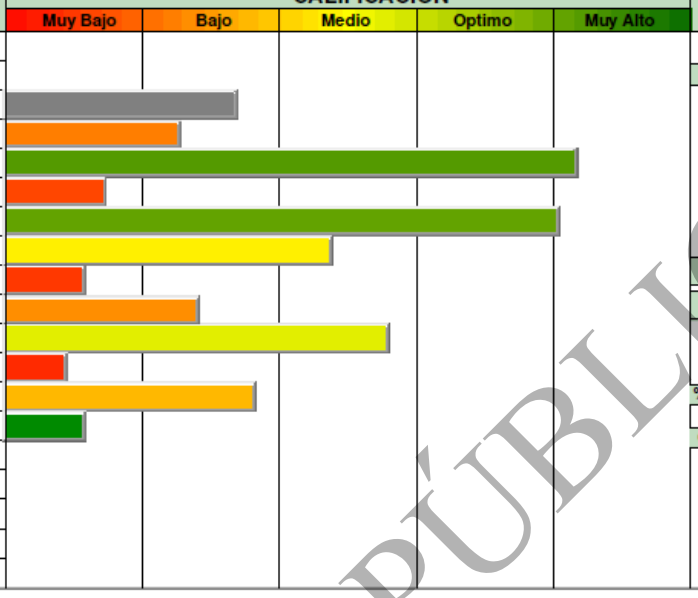
CONSULTA PÚBLICA

Tabla 4. 79. Determinaciones del perfil del suelo

Alt Campo ID: **Campo ID:**

Numero Lab. 04274 **Muestra** P3-HB 626641 2586988 **Firma**

Determinaciones	Método	Resultados
pH Suelo	pH1:1	5.1
Indice de Encalado	SMP	6.72
Materia orgánica	Comb.	2.7 % ENL 96
Fósforo (P)	M3	6 ppm
Potasio (K)	M3	194 ppm
Calcio (Ca)	M3	228 ppm
Magnesio (Mg)	M3	197 ppm
Azufre (S-SO4)	M3	14 ppm
Boro (B)	M3	0.1 ppm
Cobre (Cu)	M3	0.6 ppm
Hierro (Fe)	M3	93 ppm
Manganeso (Mn)	M3	4 ppm
Zinc (Zn)	M3	1.4 ppm
Sodio (Na)	M3	18 ppm
Conductividad	SS1:2	0.02 dS/m
Nitrógeno-Nitrato	NNO3	10 ppm



Capacidad Int.catiónico: 5.5 meq/100g

Saturatión Catiónica

	%sat	meq
K	9.0	0.5
Ca	20.7	1.1
Mg	29.8	1.6
H	38.2	2.1
Na	1.4	0.1

K/Mg: 0.30

Ca/Mg: 0.69

Textura

%Arena	%Limo	%Arcilla
28	26	46

Clasificación de la Textura: Arcilloso

Análisis de Densidad Aparente: 1.29 g/cm3

CONSULTA PÚBLICA

Tabla 4. 80. Información general del perfil de suelo Punto 4-2022

Perfil N°	Punto 4
Clasificación del perfil WRB	RGha(skce)/3
Grupo de suelo	Regosol háplico esquelético arcíllico
Coordenadas X	629166
Coordenadas Y	2586534
Altitud msnm	2473



Tabla 4. 81. Descripción morfológica del perfil de suelo Punto 4-2022

Horizonte	Profundidad (cm)	Descripción
A	0-35	El horizonte se presenta con una separación difusa de los mismos, con una forma irregular, una forma migajosa en su estructura y aparentemente seco. La reacción al ácido clorhídrico (HCL) y al agua oxigenada (H2O2) fue nula. El tamaño de su estructura en milímetros es fino de 5-10mm, con un desarrollo débil en la misma, la consistencia del terrón haciendo presión con los dedos resulto suelta y con una adhesividad y plasticidad moderada. La textura al tacto es arcillosa. El color en seco de este horizonte fue 10YR 6/4 mientras que en húmedo fue 10YR 3/3. Las gravas de 0.2-7.5cm, los guijarros de 7.5-25cm y las rocas mayores a 25cm fueron abundantes. Las raíces finas menores de 2mm fueron abundantes mientras que las medias de 2-5mm y las gruesas mayores de 5mm fueron frecuentes.
B	35-75	El horizonte se presenta con una separación gradual de los mismos, con una forma discontinua, una forma granular en su estructura y aparentemente seco. La reacción al ácido clorhídrico (HCL) y al agua oxigenada (H2O2) fue nula. El tamaño de su estructura en milímetros es grueso de 20-50mm, con un desarrollo moderado en la misma, la consistencia del terrón haciendo presión con los dedos resulto ligeramente dura y con una adhesividad y plasticidad fuerte. La textura al tacto es arcillosa. El color en seco de este horizonte fue 10YR 7/3 mientras que en húmedo fue 10YR 4/3. Las gravas de 0.2-7.5cm fueron abundantes, los guijarros de 7.5-25cm

CONSULTA PÚBLICA

Horizonte	Profundidad (cm)	Descripción
		resultaron frecuentes y las rocas mayores a 25cm fueron muy escasas. Las raíces finas menores de 2mm y las medias de 2-5mm son frecuentes mientras que las gruesas mayores de 5mm fueron abundantes.
C	>75	El horizonte se presenta con una separación difusa de los mismos, con una forma discontinua, una forma granular en su estructura y aparentemente seco. El tamaño de su estructura en milímetros es grueso de 20-50mm, con un desarrollo fuerte en la misma, la consistencia del terrón haciendo presión con los dedos resulto extremadamente dura. Las gravas de 0.2-7.5cm y los guijarros de 7.5-25cm resultaron dominantes y las rocas mayores a 25cm fueron frecuentes. Las raíces medias de 2-5mm y las gruesas mayores de 5mm fueron escasas, el horizonte se encontró drenado.

CONSULTA PÚBLICA

Tabla 4. 82. Información general del perfil de suelo Punto 5-2022

Perfil N°	Punto 5
Clasificación del perfil WRB	CMha(sk)/3
Grupo de suelo	Cambisol háplico esquelético
Coordenadas X	628659
Coordenadas Y	2587393
Altitud msnm	2531



Tabla 4. 83. Descripción morfológica del perfil de suelo Punto 5-2022

Horizonte	Profundidad (cm)	Descripción
A	0-17	El horizonte se presenta con una separación clara de los mismos, con una forma irregular, una forma migajosa en su estructura y aparentemente seco. La reacción al ácido clorhídrico (HCL) y al agua oxigenada (H2O2) fue nula. El tamaño de su estructura en milímetros es fino de 5-10mm, con un desarrollo débil o moderado en la misma, la consistencia del terrón haciendo presión con los dedos resultó blanda y con una adhesividad y plasticidad moderada. La textura al tacto es arcillosa. El color en seco de este horizonte fue 10YR 5/4 mientras que en húmedo fue 10YR 3/4. Las gravas de 0.2-7.5cm y los guijarros de 7.5-25cm fueron dominantes en el horizonte mientras que las rocas mayores a 25cm fueron frecuentes. Las raíces finas menores de 2mm fueron abundantes mientras que las medias de 2-5mm y las gruesas mayores de 5mm fueron frecuentes, el horizonte se encontró drenado.
B	>17	El horizonte se presenta con una separación clara de los mismos, con una forma irregular, una forma granular o migajosa en su estructura y ligeramente húmedo. La reacción al ácido clorhídrico (HCL) y al agua oxigenada (H2O2) fue nula. El tamaño de su estructura en milímetros es medio de 10-20mm, con un desarrollo moderado en la misma, la consistencia del terrón haciendo presión con los dedos resulto duro y con una adhesividad y plasticidad fuerte. La textura al tacto es arcillosa. El color en seco de este horizonte fue 7.5YR 5/8 mientras que en húmedo fue 5YR 4/6. Las gravas de 0.2-7.5cm y los guijarros de 7.5-25cm fueron frecuentes

CONSULTA PUBLICA

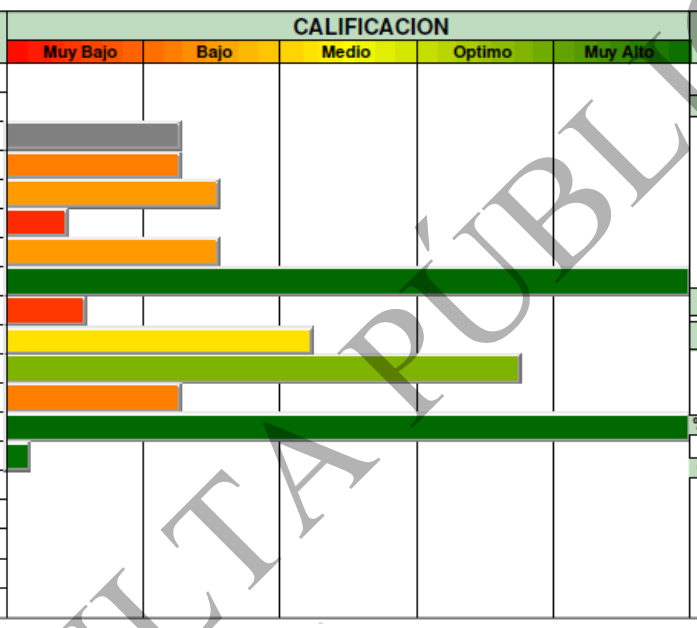
Horizonte	Profundidad (cm)	Descripción
		en el horizonte mientras que las rocas mayores a 25cm fueron muy escasas. Las raíces finas menores de 2mm fueron abundantes mientras que las medias de 2-5mm y las gruesas mayores de 5mm fueron frecuentes.

Tabla 4. 84. Determinaciones del perfil del suelo

Alt Campo ID: Campo ID:

Numero Lab. 04275 Muestra P5-HA 628659 2587393 Firma

Determinaciones	Método	Resultados
pH Suelo	pH1:1	3.7
Indice de Encalado	SMP	6.10
Materia orgánica	Comb.	2.3 % ENL 72
Fósforo (P)	M3	6 ppm
Potasio (K)	M3	105 ppm
Calcio (Ca)	M3	625 ppm
Magnesio (Mg)	M3	54 ppm
Azufre (S-SO4)	M3	622 ppm
Boro (B)	M3	0.1 ppm
Cobre (Cu)	M3	1.2 ppm
Hierro (Fe)	M3	183 ppm
Manganeso (Mn)	M3	14 ppm
Zinc (Zn)	M3	41.6 ppm
Sodio (Na)	M3	16 ppm
Conductividad	SS1:2	0.22 dS/m
Nitrógeno-Nitrato	NNO3	8 ppm



Capacidad Int.catiónico: 23.6 meq/100g

Saturatión Catiónica

	%sat	meq
K	1.1	0.3
Ca	13.2	3.1
Mg	1.9	0.5
H	83.5	19.7
Na	0.3	0.1

K/Mg: 0.59

Ca/Mg: 6.95

Textura

%Arena	%Limo	%Arcilla
28	29	43

Clasificación de la Textura: Arcilloso

Análisis de Densidad Aparente: 1.30 g/cm3

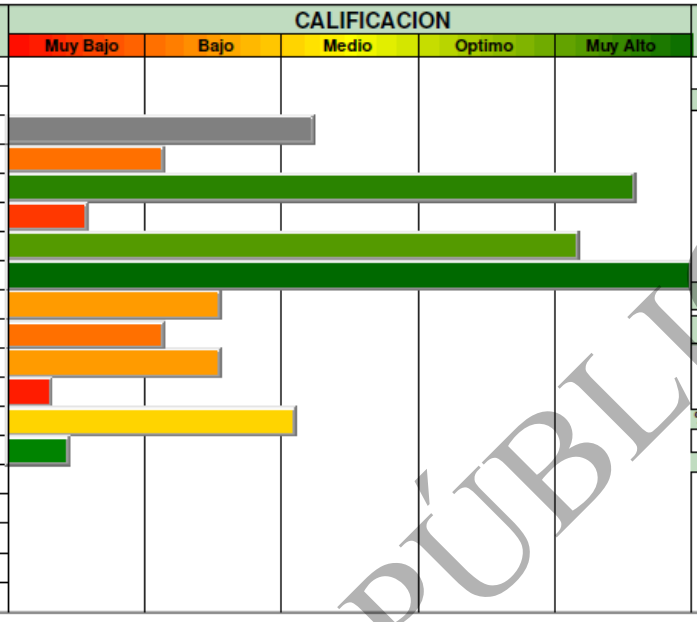
CONSULTA PÚBLICA

Tabla 4. 85. Determinaciones del perfil del suelo

Alt Campo ID: **Campo ID:**

Numero Lab. 04276 **Muestra** P5-HB 628659 2587393 **Firma**

Determinaciones	Método	Resultados
pH Suelo	pH1:1	4.4
Indice de Encalado	SMP	6.10
Materia orgánica	Comb.	3.3 % ENL 101
Fósforo (P)	M3	4 ppm
Potasio (K)	M3	303 ppm
Calcio (Ca)	M3	485 ppm
Magnesio (Mg)	M3	264 ppm
Azufre (S-SO4)	M3	145 ppm
Boro (B)	M3	0.3 ppm
Cobre (Cu)	M3	0.4 ppm
Hierro (Fe)	M3	38 ppm
Manganeso (Mn)	M3	2 ppm
Zinc (Zn)	M3	1.7 ppm
Sodio (Na)	M3	34 ppm
Conductividad	SS1:2	0.1 dS/m
Nitrógeno-Nitrato	NNO3	15 ppm



Capacidad Int.catiónico: 14.6 meq/100g

Saturatión Catiónica

	%sat	meq
K	5.3	0.8
Ca	16.6	2.4
Mg	15.1	2.2
H	62.3	9.1
Na	1.0	0.1

K/Mg: 0.35

Ca/Mg: 1.10

Textura

%Arena	%Limo	%Arcilla
29	26	45

Clasificación de la Textura: Arcilloso

Análisis de Densidad Aparente: 1.30 g/cm3

CONSULTA PÚBLICA

Tabla 4. 86. Información general del perfil de suelo Punto 6-2022

Perfil N°	Punto 6
Clasificación del perfil WRB	RGle/3
Grupo de suelo	Regosol léptico
Coordenadas X	628182
Coordenadas Y	2586522
Altitud msnm	2483



Tabla 4. 87. Descripción morfológica del perfil de suelo Punto 6-2022

Horizonte	Profundidad (cm)	Descripción
A	1-18	El horizonte se presenta con una separación gradual de los mismos, con una forma irregular, una forma en su estructura de bloques subangulares y aparentemente seco. La reacción al ácido clorhídrico (HCL) y al agua oxigenada (H2O2) fue nula. El tamaño de su estructura en milímetros es medio de 10-20mm, con un desarrollo moderado o fuerte en la misma, la consistencia del terrón haciendo presión con los dedos resulto duro y con una adhesividad y plasticidad moderada. La textura al tacto es arcillosa. El color en seco de este horizonte fue 7.5YR 5/6 mientras que en húmedo fue 5YR 4/4. Las gravas de 0.2-7.5cm y los guijarros de 7.5-25cm fueron abundantes en el horizonte mientras que las rocas mayores a 25cm fueron muy escasas. Las raíces finas menores de 2mm, las medias de 2-5mm y las gruesas mayores de 5mm fueron frecuentes.
C	>18	El horizonte se presenta con una separación difusa de los mismos, con una forma irregular, una forma en su estructura de bloques subangulares y aparentemente seco. La reacción al ácido clorhídrico (HCL) y al agua oxigenada (H2O2) fue nula. El tamaño de su estructura en milímetros es grueso de 20-50mm, con un desarrollo fuerte en la misma, la consistencia del terrón haciendo presión con los dedos resulto extremadamente dura y con una adhesividad y plasticidad fuerte. La textura al tacto es arcillosa. El color en seco de este horizonte fue 5YR 4/6 mientras que en húmedo fue 5YR 3/4. Las gravas de 0.2-7.5cm y los guijarros de 7.5-25cm fueron frecuentes en el horizonte. Las raíces finas

CONSULTA PUBLICA

Horizonte	Profundidad (cm)	Descripción
		menores de 2mm, las medias de 2-5mm y las gruesas mayores de 5mm fueron frecuentes.

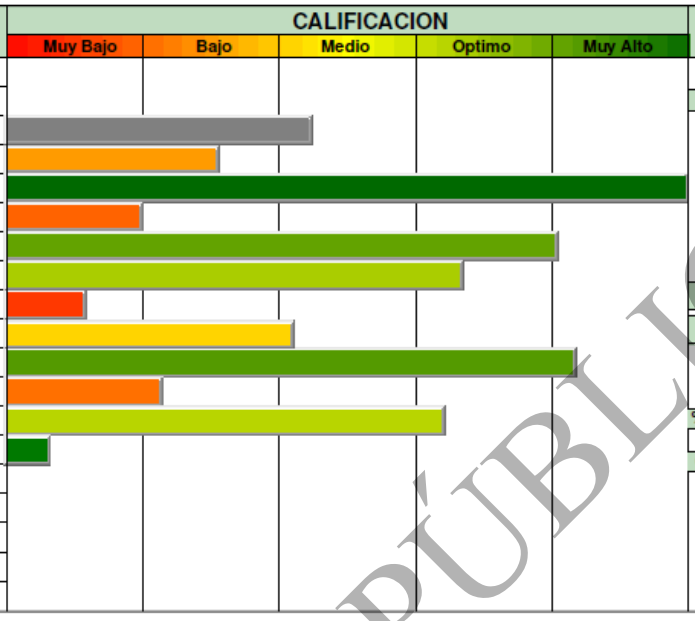
CONSULTA PÚBLICA

Tabla 4. 88. Determinaciones del perfil del suelo

Alt Campo ID: **Campo ID:**

Numero Lab. 04277 **Muestra** P6-HA 628182 2586522 **Firma**

Determinaciones	Método	Resultados
pH Suelo	pH1:1	4.9
Indice de Encalado	SMP	6.50
Materia orgánica	Comb.	3.2 % ENL 106
Fósforo (P)	M3	10 ppm
Potasio (K)	M3	320 ppm
Calcio (Ca)	M3	572 ppm
Magnesio (Mg)	M3	201 ppm
Azufre (S-SO4)	M3	28 ppm
Boro (B)	M3	0.1 ppm
Cobre (Cu)	M3	1.0 ppm
Hierro (Fe)	M3	241 ppm
Manganeso (Mn)	M3	12 ppm
Zinc (Zn)	M3	4.6 ppm
Sodio (Na)	M3	16 ppm
Conductividad	SS1:2	0.06 dS/m
Nitrógeno-Nitrato	NNO3	23 ppm



Capacidad Int.catiónico: 9.7 meq/100g

Saturatión Catiónica

	%sat	meq
K	8.5	0.8
Ca	29.5	2.9
Mg	17.3	1.7
H	44.3	4.3
Na	0.7	0.1

K/Mg: 0.48

Ca/Mg: 1.71

Textura

%Arena	%Limo	%Arcilla
28	28	44

Clasificación de la Textura: Arcilloso

Análisis de Densidad Aparente: 1.30 g/cm3

Tabla 4. 89. Determinaciones del perfil del suelo

Alt Campo ID: **Campo ID:**

Numero Lab. 04278 **Muestra** P6-HB 628182 2586522 **Firma**

Determinaciones	Método	Resultados
pH Suelo	pH1:1	4.9
Indice de Encalado	SMP	6.59
Materia orgánica	Comb.	2.4 % ENL 87
Fósforo (P)	M3	7 ppm
Potasio (K)	M3	265 ppm
Calcio (Ca)	M3	365 ppm
Magnesio (Mg)	M3	207 ppm
Azufre (S-SO4)	M3	18 ppm
Boro (B)	M3	0.1 ppm
Cobre (Cu)	M3	0.9 ppm
Hierro (Fe)	M3	121 ppm
Manganeso (Mn)	M3	3 ppm
Zinc (Zn)	M3	5.0 ppm
Sodio (Na)	M3	17 ppm
Conductividad	SS1:2	0.11 dS/m
Nitrógeno-Nitrato	NNO3	14 ppm



Capacidad Int.catiónico: 7.7 meq/100g

Saturatión Catiónica

	%sat	meq
K	8.8	0.7
Ca	23.7	1.8
Mg	22.4	1.7
H	44.2	3.4
Na	1.0	0.1

K/Mg: 0.39

Ca/Mg: 1.06

Textura

%Arena	%Limo	%Arcilla
30	23	47

Clasificación de la Textura: Arcilloso

Análisis de Densidad Aparente: 1.29 g/cm3

CONSULTA PÚBLICA

IV. 3.1.1.5.4. Degradación del suelo

De acuerdo con información vectorial de degradación de INEGI con escala 1:250 000, en la mayor parte de la superficie del SA el principal tipo de degradación del suelo es la erosión con deformación del terreno, clasificada como fuerte, únicamente la zona montañosa al norte del SA no presenta degradación (Figura 4. 40), siendo la principal causa la deforestación y remoción de la vegetación. El único tipo de erosión identificado en la superficie del SA de acuerdo con INEGI y corroborado con trabajos de campo, es la hídrica, por lo cual se detalló más en el análisis de erosión hídrica aplicando la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo (EUPS).

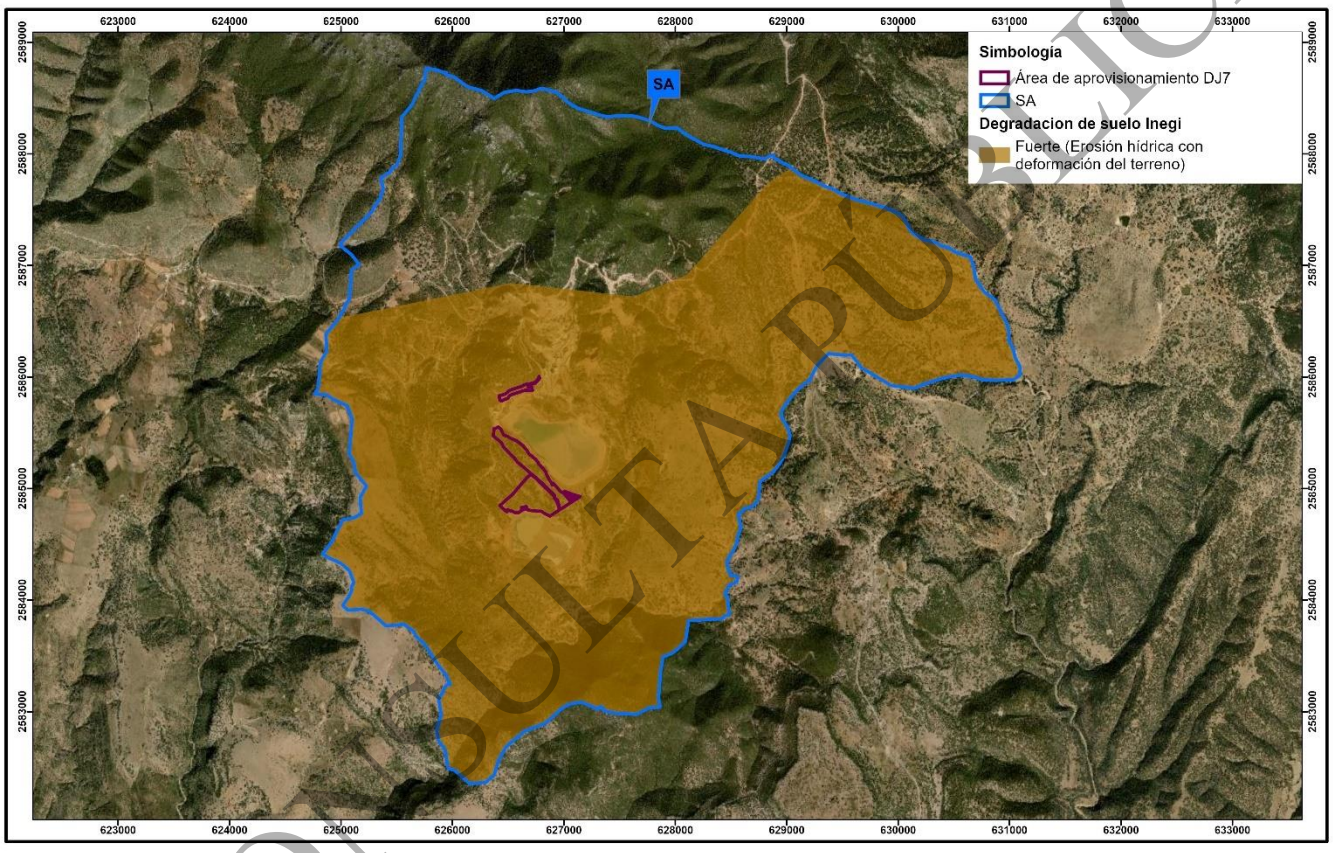


Figura 4. 40 Degradación del suelo en el SA

IV. 3.1.1.5.5. Análisis de erosión hídrica

Para conocer con mayor detalle el grado de erosión que se presenta en la superficie del Área de estudio se ha aplicado la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo (EUPS), a dicha superficie:

$$E = R \times K \times LS \times C \times P$$

Donde:

E = Promedio anual de pérdida de suelo (ton/ha·año)

CONSULTA PÚBLICA

R = Factor de erosividad de la lluvia (MJ·mm/ha·hr)
K = Factor de erosionabilidad del suelo (ton·ha·hr/MJ mm·ha)
S = Factor del grado de pendiente (adimensional)
L = Factor del grado de longitud de la pendiente (adimensional)
C = Factor de cobertura vegetal (adimensional)
P = Factor de prácticas mecánicas en el manejo de la vegetación agrícola (adimensional)

El cálculo de erosión se realizó mediante la técnica de álgebra de mapas en ArcGIS. A continuación, se presentan los mapas en formato ráster para cada uno de los componentes de la EUPS, que una vez creados, se realiza una multiplicación entre ellos.

Erosividad de la lluvia R

La erosividad es la capacidad potencial que tienen las gotas de agua de lluvia para causar erosión. Existen muchas formas de determinarla, una de ellas es el índice EI30 el cual fue propuesto por Wischmeier y Smith (1965). Se define como el producto de la energía cinética total de la lluvia (E) por la intensidad máxima en 30 minutos (I30).

Como se representa en la Tabla 4. 90, para calcular la erosividad de la lluvia se utilizaron los valores de R estimados en el país utilizando la información de intensidad de la lluvia disponible (Cortés & Figueroa, 1991). Cortés (1991) propuso 14 regiones dentro de la República Mexicana en las cuales, dependiendo de la región, se aplica un modelo de regresión distinto a partir de los datos de precipitación anual (P) para estimar la erosividad de la lluvia (Factor R). Las 14 diferentes regiones del país se muestran en la Figura 4. 41 así como los modelos de regresión para cada región con su respectivo coeficiente de determinación en la siguiente figura. En este caso el área de estudio se encuentra en la región 10 ($R = 6.8938 \cdot P + 0.000442 \cdot P^2$).

CONSULTA PÚBLICA

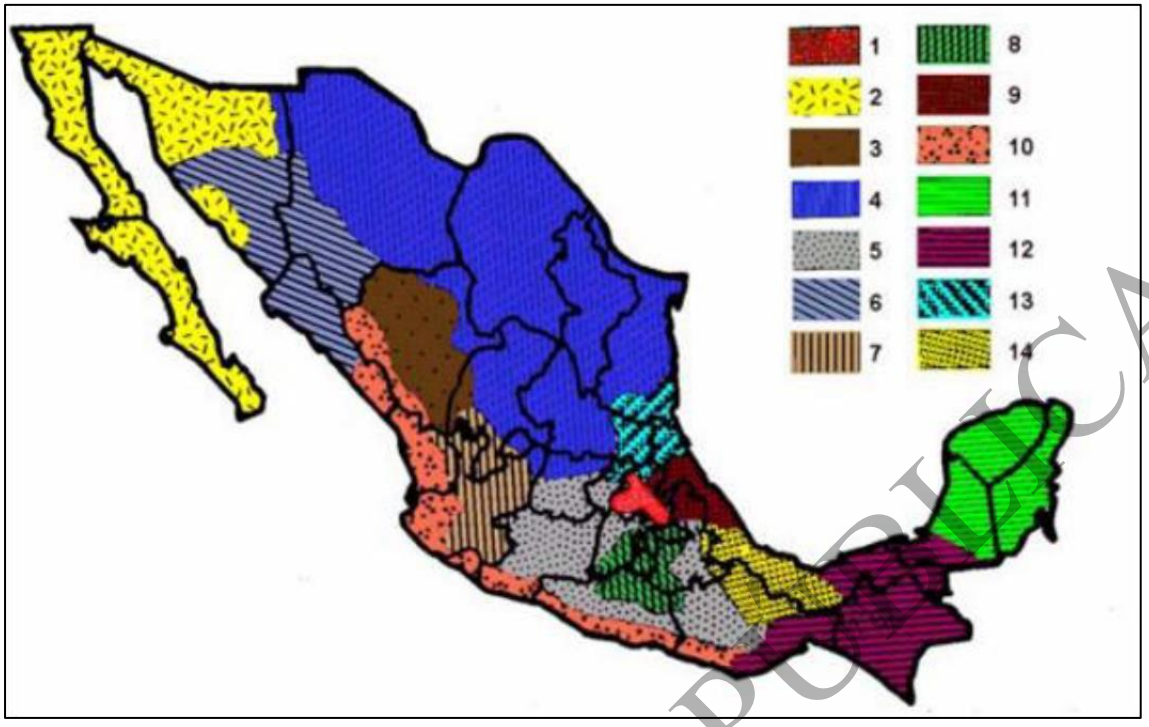


Figura 4. 41 Regiones con igual erosividad en la República Mexicana

Tabla 4. 90. Ecuaciones para obtener el factor (R)

Región	Ecuación	R^2
I	$R = 1.2078P + 0.002276P^2$	0.92
II	$R = 3.4555P + 0.006470P^2$	0.93
III	$R = 3.6752P - 0.001720P^2$	0.94
IV	$R = 2.8559P + 0.002983P^2$	0.92
V	$R = 3.4880P - 0.00088P^2$	0.94
VI	$R = 6.6847P + 0.001680P^2$	0.90
VII	$R = -0.0334P + 0.006661P^2$	0.98
VIII	$R = 1.9967P + 0.003270P^2$	0.98
IX	$R = 7.0458P - 0.002096P^2$	0.97
X	$R = 6.8938P + 0.000442P^2$	0.95
XI	$R = 3.7745P + 0.004540P^2$	0.98
XII	$R = 2.4619P + 0.006067P^2$	0.96
XIII	$R = 10.7427P - 0.00108P^2$	0.97
XIV	$R = 1.5005P + 0.002640P^2$	0.95

Para obtener el dato de la precipitación (P) requerido en las ecuaciones para obtener el factor R; se realizó un modelo de interpolación con los datos de precipitación de las estaciones climatológicas más cercanas al área de estudio. Una vez obtenido el modelo de precipitación se calculó el valor del factor R resultante, como se muestra en la Figura 4. 42.

CONSULTA PÚBLICA

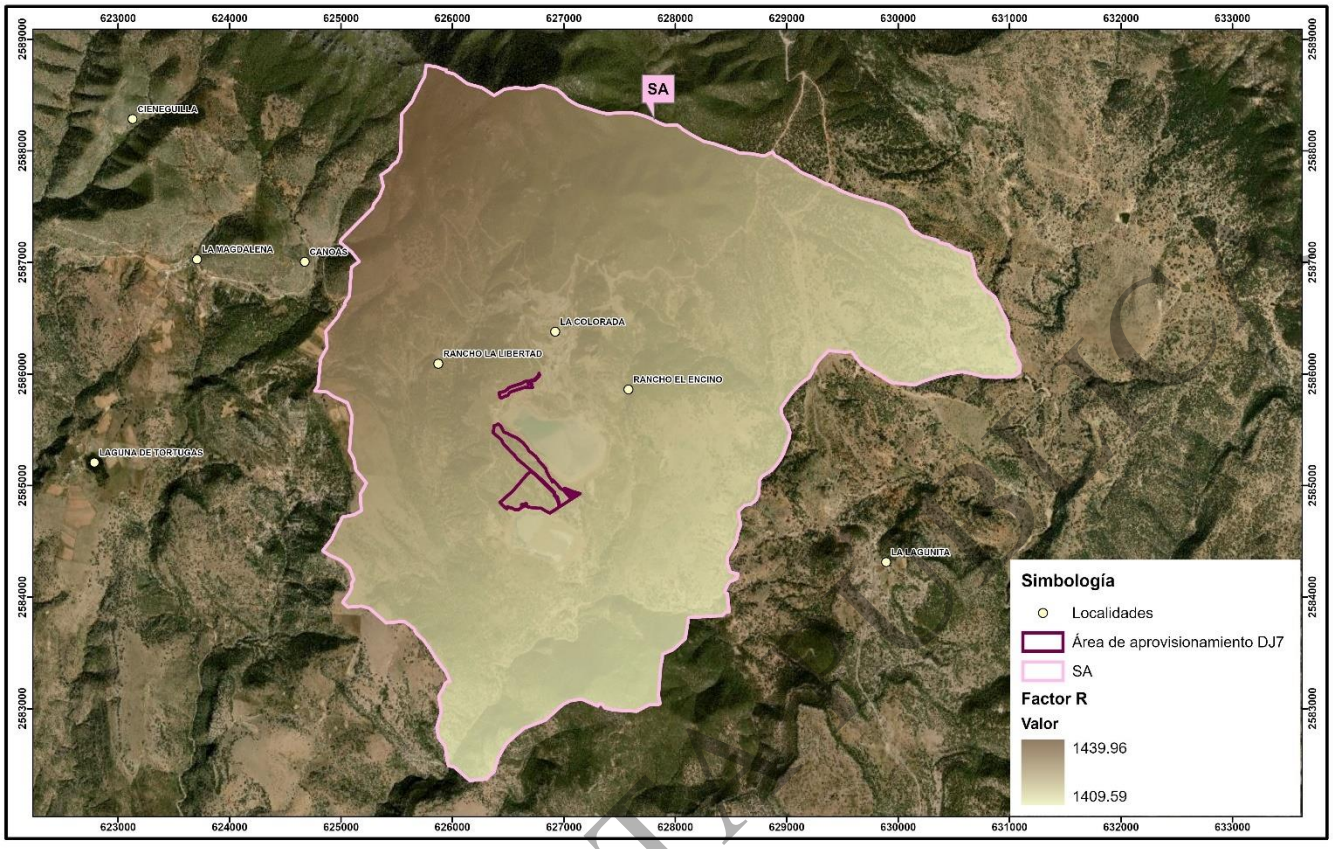


Figura 4. 42 Factor R en el SA

Factor K

El termino erosionabilidad del suelo se usa para indicar la susceptibilidad de un suelo a la erosión (Figueroa et al., 1991). La erosionabilidad de suelos está influida por algunas de sus propiedades, tales como distribución del tamaño de partículas primarias, materia orgánica, estructura del suelo, óxidos de hierro y aluminio, uniones electroquímicas, contenido inicial de humedad y procesos de humedecimiento y secado. Se define como la tasa de pérdida de suelo por cada unidad adicional de EI30 cuando la pendiente y su longitud, la cobertura vegetal y las prácticas de conservación del suelo permanecen constantes y son iguales a uno.

Para la estimación de la erosionabilidad de los suelos (Factor K) se utilizó la Tabla 4. 91 a partir de los datos tipo de suelo y textura.).

CONSULTA

Tabla 4. 91. Valores de erosionabilidad de los suelos (K) estimado en función del tipo de suelo y textura (Montes-León et al., 2011)

Tipo de suelo	Textura		
	Gruesa	Media	Fina
AC	0.026	0.04	0.013
AL	0.026	0.04	0.013
AN	0.026	0.04	0.013
AR	0.013	0.02	0.007
CH	0.013	0.02	0.007
CL	0.053	0.079	0.026
CM	0.026	0.04	0.013
DU	0.053	0.079	0.026
FL	0.026	0.04	0.013
FR	0.013	0.02	0.007
GL	0.026	0.04	0.013
GY	0.053	0.079	0.026
HS	0.053	0.02	0.007
KS	0.026	0.04	0.013
LP	0.013	0.02	0.007
LV	0.026	0.04	0.013
LX	0.013	0.02	0.007
NT	0.013	0.02	0.007
PH	0.013	0.02	0.007
PL	0.053	0.079	0.026
PT	0.026	0.04	0.013
RG	0.026	0.04	0.013
SC	0.026	0.04	0.013
SN	0.053	0.079	0.026
UM	0.026	0.04	0.013
VR	0.053	0.079	0.026

Para conocer la distribución espacial del factor “K” en el área de estudio, se consideró información de INEGI con escala 1:250,000, además, para detallar más en la información se realizaron visitas al sitio y se tomaron muestras de suelo para su posterior análisis, en donde se determinó que la textura predominante del área es arcillosa (textura fina). En la Figura 4. 43 se muestra el resultado de la interpolación del Factor K.

CONSULTA PÚBLICA

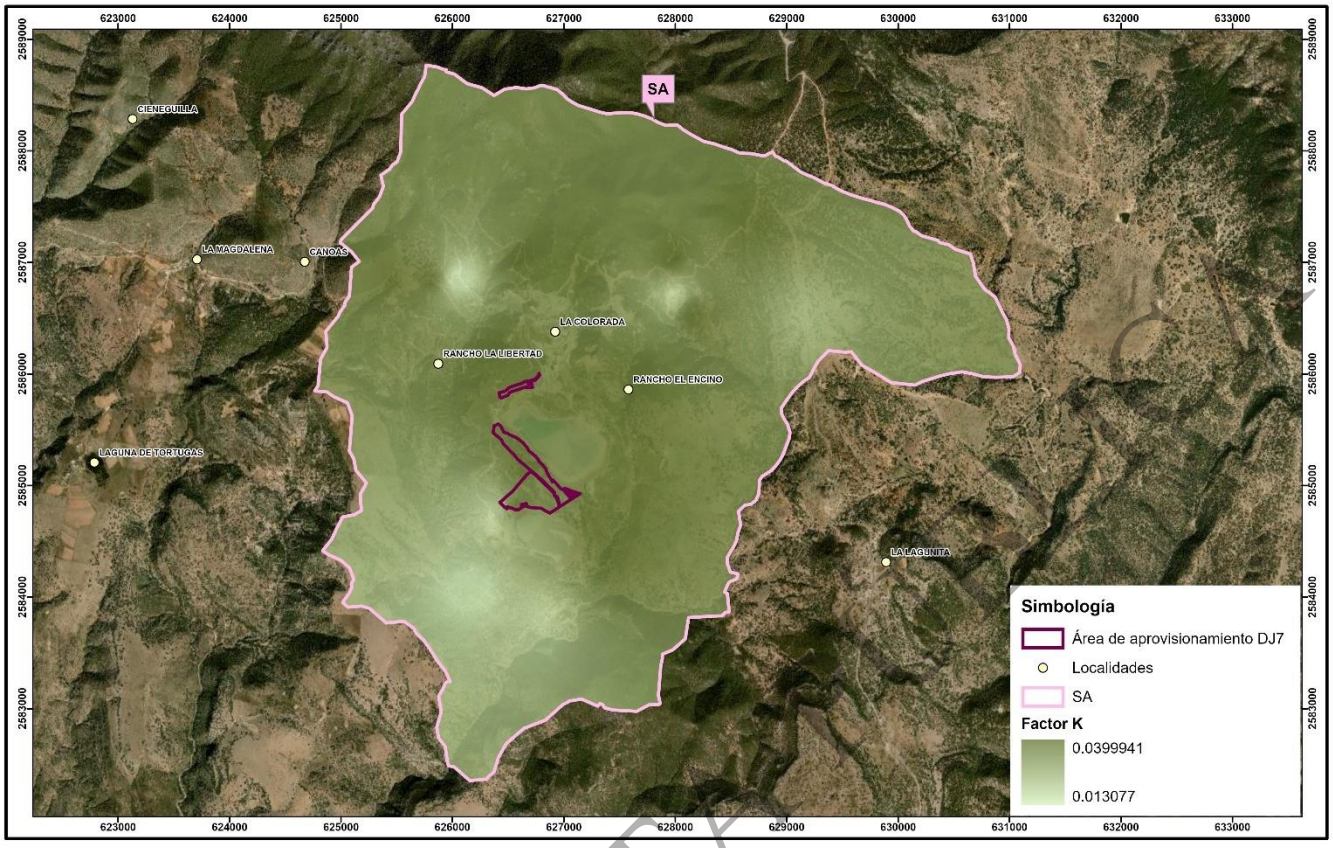


Figura 4. 43 Distribución espacial del Factor K en el SA

Factor de longitud – inclinación "LS"

El efecto de la topografía en la erosión de suelos en la EUPS tiene dos componentes; el factor de longitud de la pendiente (L) y el factor de inclinación de la pendiente (S).

El factor L: Donde λ e s la longitud de la pendiente (m), m es el exponente de la longitud de la pendiente y β es el ángulo de la pendiente. La longitud de la pendiente se define como la distancia horizontal desde donde se origina el flujo superficial al punto donde comienza la deposición o donde la escorrentía fluye a un canal definido.

$$L = \left(\frac{\lambda}{22.13}\right)^{m} \qquad m = \frac{F}{(1+F)} \qquad F = \frac{sin\beta/0.0896}{3(sin\beta)^{0.8} + .056}$$

El factor L con el área de drenaje aportadora:

$$L_{(i,j)} = \frac{\left(A_{(i,j)} + D^2\right)^{m+1} - A_{(i,j)}{}^{m+1}}{x^m \cdot D^{m+2} \cdot (22.13)^m}$$

CONSULTA

Donde $A_{(i,j)}$ (m) es el área aportadora unitaria a la entrada de un pixel (celda), D es el pixel y x es el factor de corrección de forma.

El factor S: El ángulo β se toma como el ángulo medio a todos los subgrids en la dirección de mayor pendiente.

$$S_{(i,j)} = \begin{cases} 10.38 sin\beta + 0.03 & tan\beta_{(i,j)} < 0.09 \\ 16.8 sin\beta - 0.5 & tan\beta_{(i,j)} \geq 0.09 \end{cases}$$

A partir de las fórmulas anteriormente mencionadas y aplicadas a información topográfica del SA se genera el siguiente mapa del factor LS (Figura 4. 44).

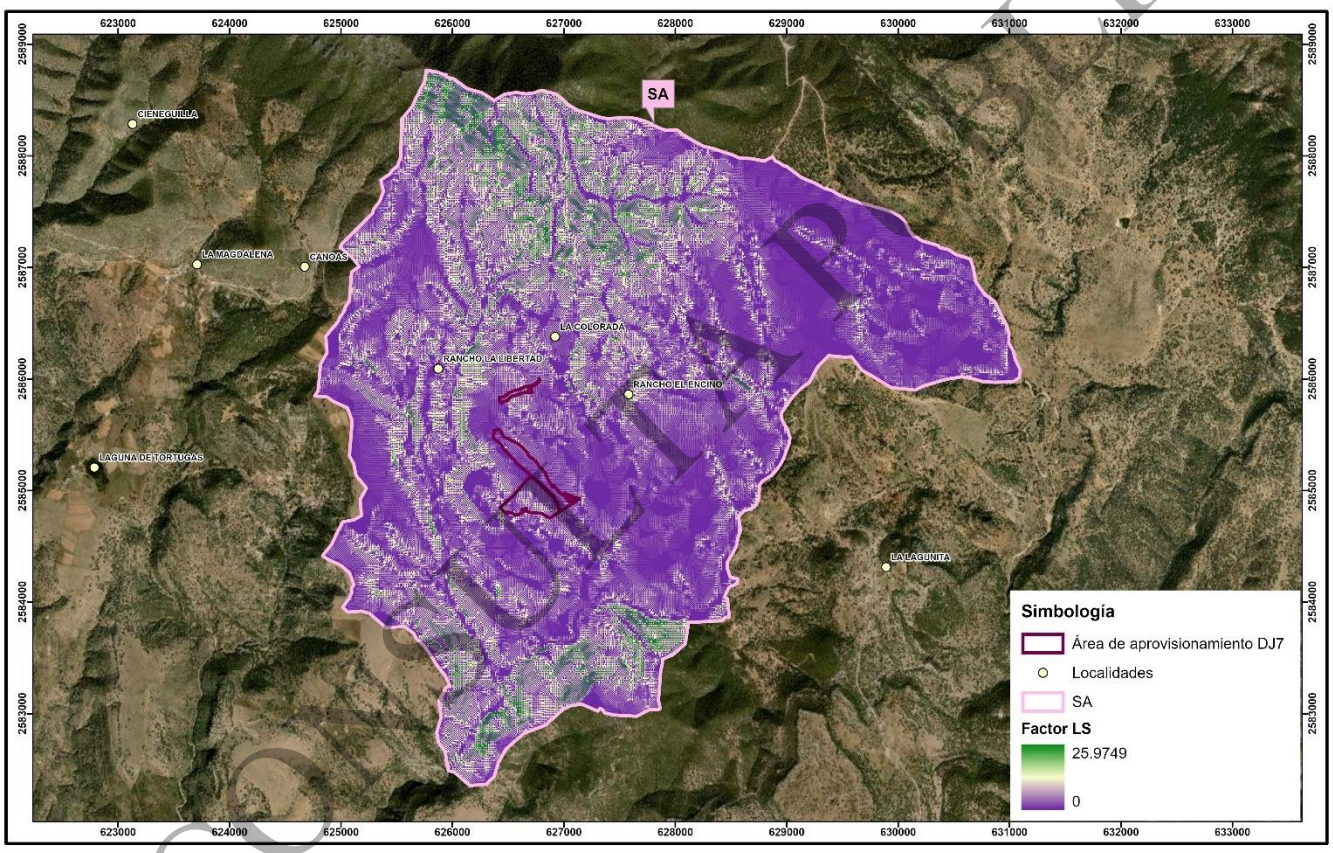


Figura 4. 44 Factor LS en el SA

Factor por la cubierta vegetal "C"

El parámetro de cobertura vegetal representa la capacidad de la vegetación para impedir el arrastre de sedimentos, es decir, que si el suelo permanece desnudo durante la época de lluvias la capacidad de desprendimiento y arrastre del material es más alta que si tuviese algún tipo de cobertura (Castro, 2013).

El factor de cobertura vegetal representa la relación de pérdida del suelo a partir de una condición específica de presencia de vegetación. Para conocer el factor "C" que se presenta en la superficie del área

COPIA CONTROLADA

de estudio se consultó la tabla de valores C de Wischmeier y Smith (1978), la cual se muestra en la Tabla 4. 92.

Tabla 4. 92. Valores de C que se utilizan para estimar pérdidas de suelo

Cubierta de copas: Tipo y altura (2)	% cubierta (3)	Tipo (4)	Cubierta en contacto con el suelo: Porcentaje suelo cubierto 0	20	40	60	80	+95
No apreciable.		G	0,45	0,20	0,10	0,042	0,013	0,003
		W	0,45	0,24	0,15	0,091	0,043	0,011
Herbáceas altas o matorral bajo, con altura media de caída de la gota de lluvia 0,5 m.	25	G	0,36	0,17	0,09	0,038	0,013	0,003
		W	0,36	0,20	0,13	0,083	0,041	0,011
	50	G	0,26	0,13	0,07	0,035	0,012	0,003
		W	0,26	0,16	0,11	0,076	0,039	0,011
	75	G	0,17	0,10	0,06	0,032	0,011	0,003
		W	0,17	0,12	0,09	0,068	0,038	0,011
Apreciable cubierta de matorral y arbustos con una altura media de caída de la gota de lluvia de 2 m.	25	G	0,40	0,18	0,09	0,040	0,013	0,003
		W	0,40	0,22	0,14	0,087	0,042	0,011
	50	G	0,34	0,16	0,08	0,038	0,012	0,003
		W	0,34	0,19	0,13	0,082	0,041	0,011
	75	G	0,28	0,14	0,08	0,036	0,012	0,003
		W	0,28	0,17	0,12	0,078	0,040	0,011
Arboles, pero sin cubierta apreciable de matorral. Altura media de caída de la gota de lluvia de 4-5 m.	25	G	0,42	0,19	0,10	0,041	0,013	0,003
		W	0,42	0,23	0,14	0,089	0,042	0,011
	50	G	0,39	0,18	0,09	0,040	0,013	0,003
		W	0,39	0,21	0,14	0,087	0,042	0,011
	75	G	0,36	0,17	0,09	0,039	0,012	0,003
		W	0,36	0,20	0,13	0,084	0,041	0,011

(1) Los valores de C asumen que la vegetación presenta una distribución aleatoria sobre el suelo.
(2) La altura de copas se mide como altura media de caída de las gotas de lluvia desde la parte aérea de la vegetación. El efecto de las copas es inversamente proporcional a dicha altura media de caída de las gotas de lluvia, siendo nulo si ésta es mayor de 10 m.
(3) Porción de superficie que quedaría oculta por las copas en una proyección vertical de éstas.
(4) G: Cubierta sobre el suelo de césped o similares, restos vegetales en descomposición o humus de al menos 5 cm de espesor.
W: Cubierta sobre el suelo de herbáceas de hoja ancha, con escasa extensión lateral de su sistema radical, o residuos vegetales sin descomponer.

A continuación, en la Figura 4. 45 se presenta el factor “C” el cual varía de 0.011 a 0.42, esto en relación con la cobertura vegetal y tipo de uso de suelo presente en el área de estudio.

CONSULTA PÚBLICA

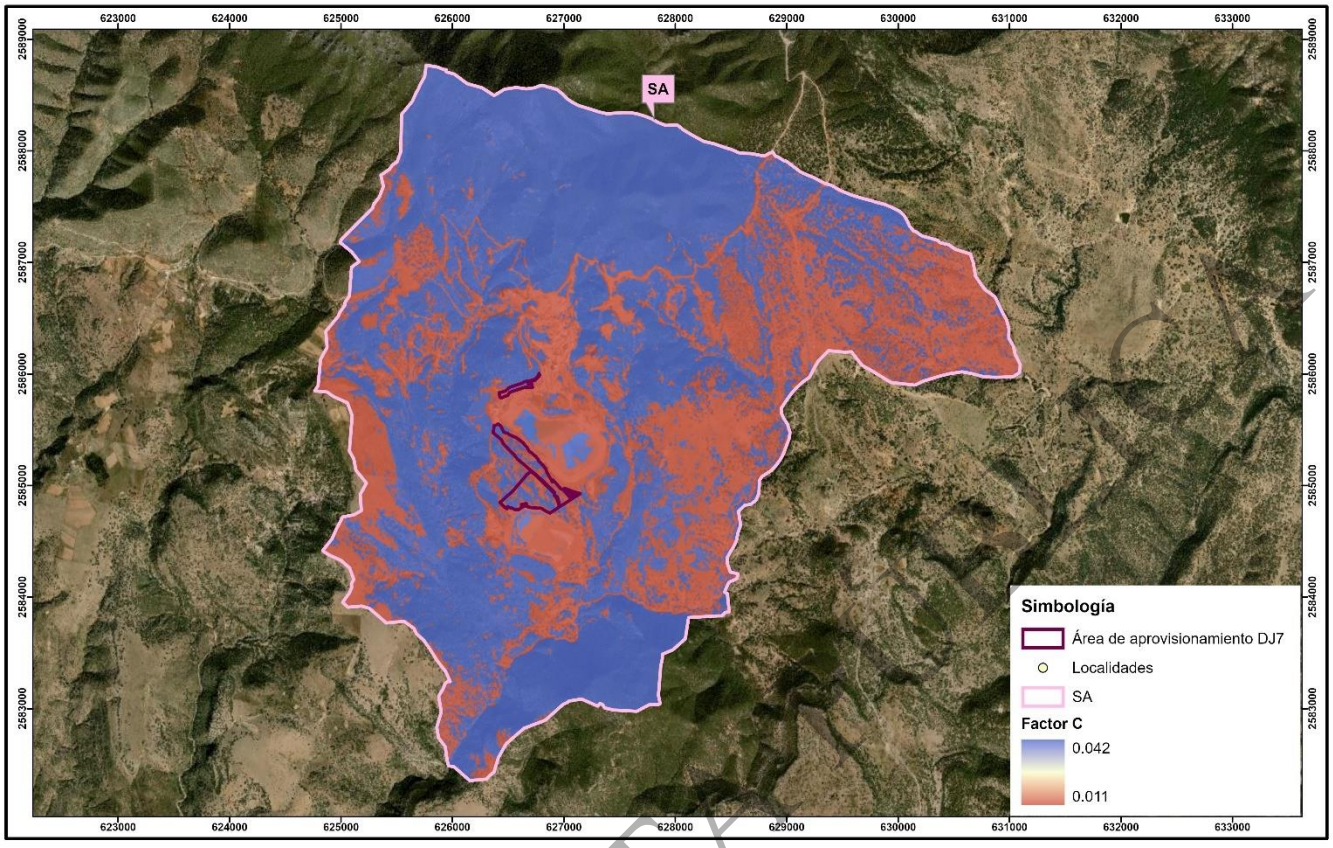


Figura 4. 45 Factor C en el SA

Factor por prácticas de conservación "P"

Como última alternativa para reducir la erosión de los suelos se tiene el uso de las prácticas de conservación de suelos para que se puedan alcanzar las pérdidas de suelo máximas permisibles.

El factor P se estima comparando las pérdidas de suelo de un lote con prácticas de conservación y un lote desnudo y el valor que se obtiene varia de 0 a 1. Si el valor de P es cercano a 0, entonces hay una gran eficiencia en la obra o práctica seleccionada y si el valor es cercano a 1, entonces la eficiencia de la obra es muy baja para reducir la erosión.

En este caso, el factor P es igual a 1, ya que no se identificaron prácticas de conservación en la superficie del área de estudio.

Erosión actual

Sustituyendo todos los valores en la fórmula de la EUPS se puede obtener la pérdida de suelo con cobertura forestal (Tabla 4. 93)

$$E = R \times K \times LS \times C \times P$$

CONSULTA

Como se puede observar en la Figura 4. 46 la mayor parte de la superficie del SA (63.82%) presenta un grado de erosión catalogado como nula (<5 ton/ha), el 10 .04% presenta una erosión ligera (5-10 ton/ha) y el 19.13% presenta una erosión moderada (10-50 ton/ha), de acuerdo con la estimación realizada no se presenta erosión alta (50-200 ton/ha) o muy alta (>200 ton/ha) (Figura 4. 46).

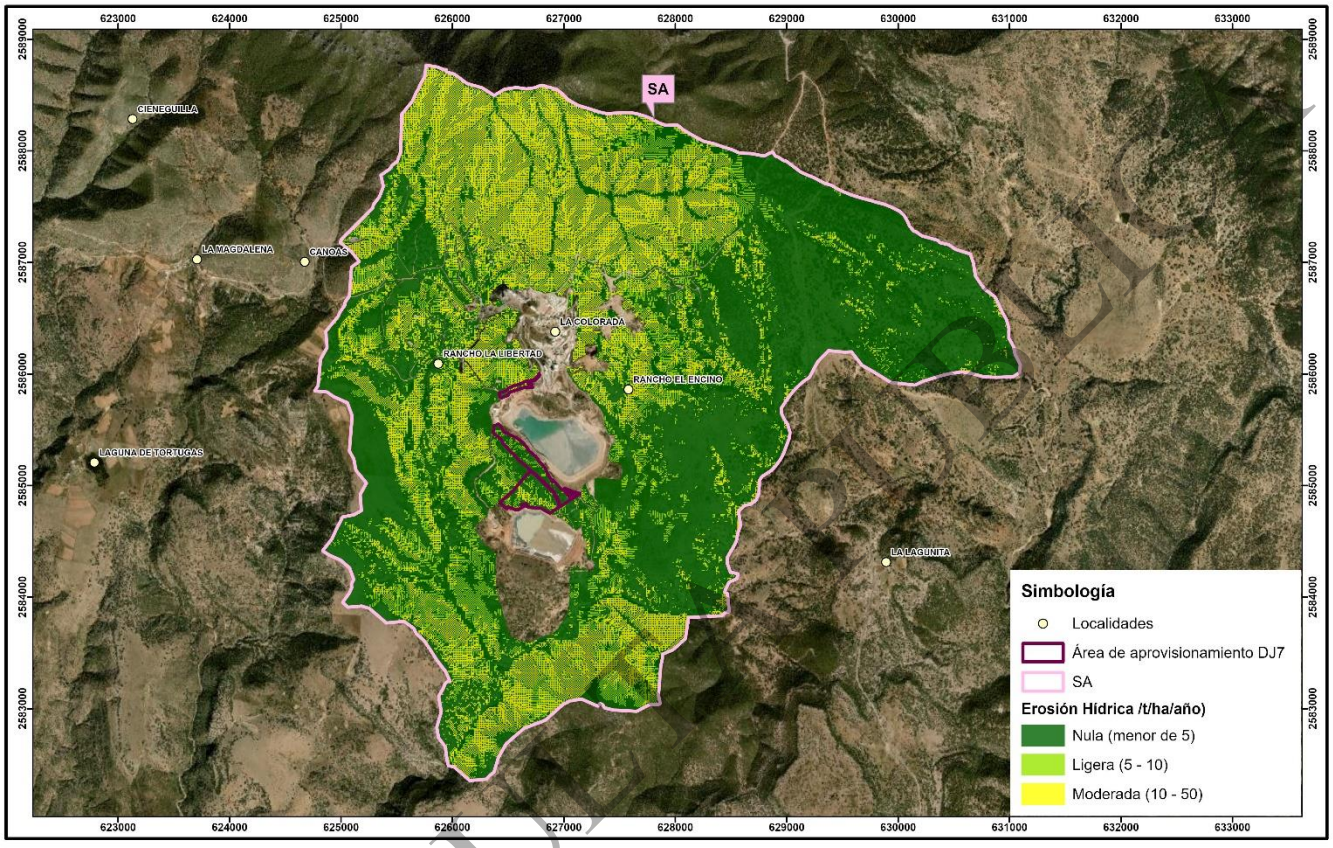


Figura 4. 46. Modelo de erosión hídrica actual en el SA

Tabla 4. 93. Erosión actual en el SA

Grado de erosión	Toneladas / hectárea / año	Superficie (ha)	Porcentaje de superficie (%)
Nula	<5	1,317.2889	57.9
Ligera	6-10	323.2616	14.2
Moderada	11-50	414.8832	18.2
Alta	51-200	0.0	0
Muy alta	>200	0.0	0
N/A (zonas antrópicas)		129.3202	5.7
Total		**2,184.7539**	**100**

CONSULTA

IV.3.1.1.6. Hidrología

IV.3.1.1.6.1. Contexto hidrológico

De acuerdo con trabajos realizados por la CONAGUA, INEGI e INECC (antes INE), se han identificado 1,471 cuencas hidrográficas en el país, las cuales se han agrupado y/o subdividido en cuencas hidrológicas. Dichas cuencas se encuentran organizadas en 37 Regiones Hidrológicas, que a su vez se agrupan en 13 Regiones Hidrológicas-Administrativas (RHA). El SA del Proyecto, se encuentra ubicado dentro de dos regiones hidrológicas: Lerma-Santiago y Presidio-San Pedro. La mayor parte de la superficie se encuentra dentro de la Región Hidrológica Lerma-Santiago mientras que una pequeña porción al norte en la Sierra Prieta corresponde a la Región Hidrológica Presidio-San Pedro.

La Región Hidrológica Nº 12 denominada Lerma-Santiago comprende parte de los estados de Jalisco, Aguascalientes, Zacatecas, Nayarit, Michoacán, Guanajuato, San Luis Potosí, Durango, Querétaro y el Estado de México. Esta Región Hidrológica a su vez se encuentra conformada por distintas cuencas hidrológicas entre ellas la cuenca del Río Huaynamota en la cual se encuentra la mayor parte del SA del Proyecto, esta, drena hacia la cuenca del Rio Santiago siendo el Río Huaynamota el principal afluente de este. La cuenca del Río Huaynamota drena un área de 17,765.78 km^2 y esta a su vez es divida en algunas subcuencas, el SA del Proyecto se encuentro ubicada específicamente dentro de la subcuenca del Río San Andrés, la cual drena un área total de 1,647.35 km^2.

La Región Hidrológica Presidio-San Pedro (RH11) abarca parte de los estados de Durango, Zacatecas, Sinaloa y Nayarit. La porción norte del SA se encuentra ubicada en esta región hidrológica y forma parte de la cuenca del Río San Pedro, específicamente en la subcuenca del Río Súchil. La cuenca del Río San Pedro drena un área de 29,366.53 km^2 y la subcuenca del Río Súchil un área de 2,092.15 km^2.

Enseguida se presenta la Figura 4. 47 se aprecia la ubicación del SA dentro del contexto hidrológico nacional.

CONSULTA PÚBLICA

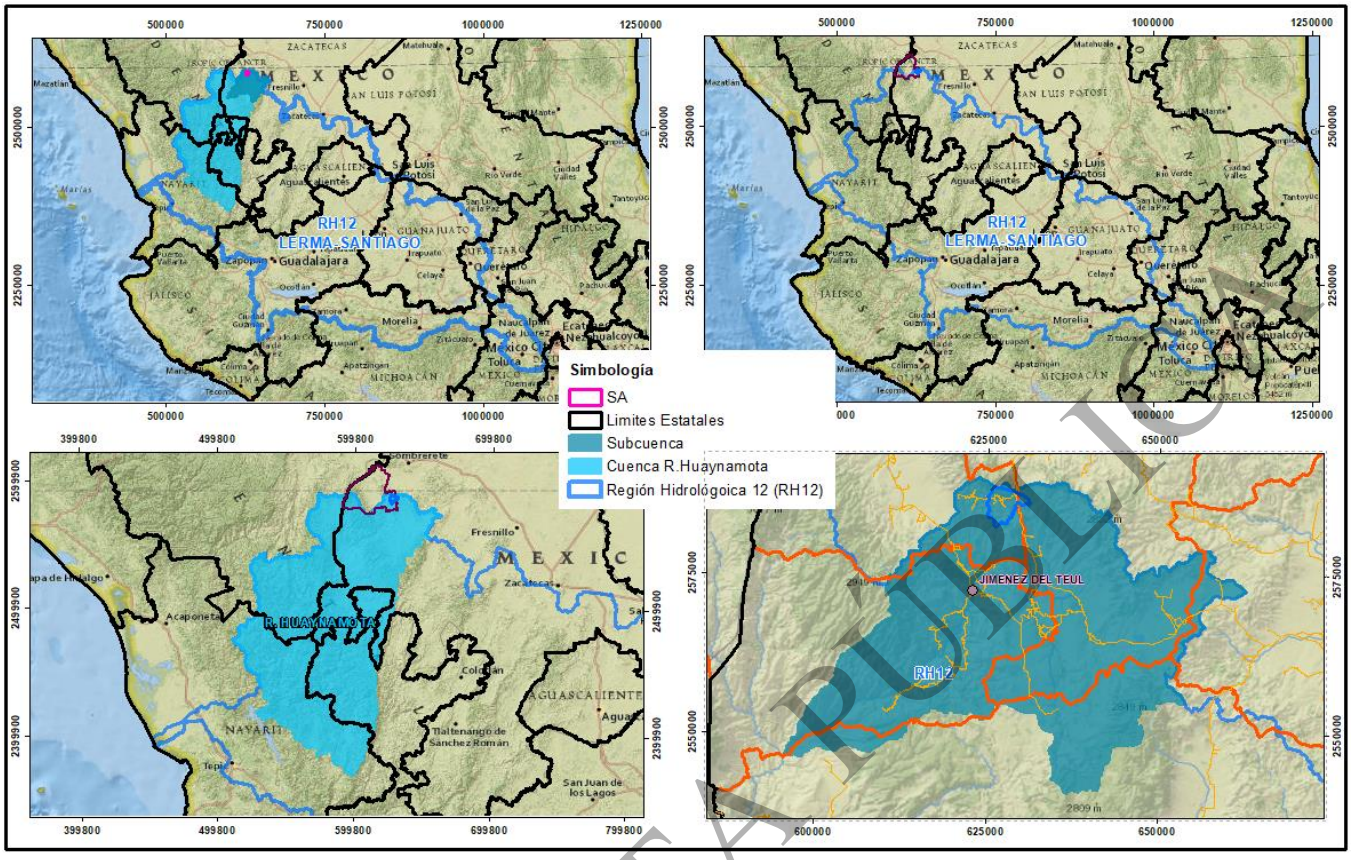


Figura 4. 47 Ubicación del SA dentro del contexto hidrológico nacional

Las subcuencas del Río San Andrés y del Río Súchil se dividen a su vez en microcuencas, el SA del Proyecto se encuentra dentro de 2: La Colorada y Estancia de Guadalupe en la subcuenca del Río San Andrés; y San Juan de la Tapia en la subcuenca del Río Súchil. La mayor parte de la superficie está dentro de la microcuenca de La Colorada (Figura 4. 48).

CONSULTA PÚBLICA

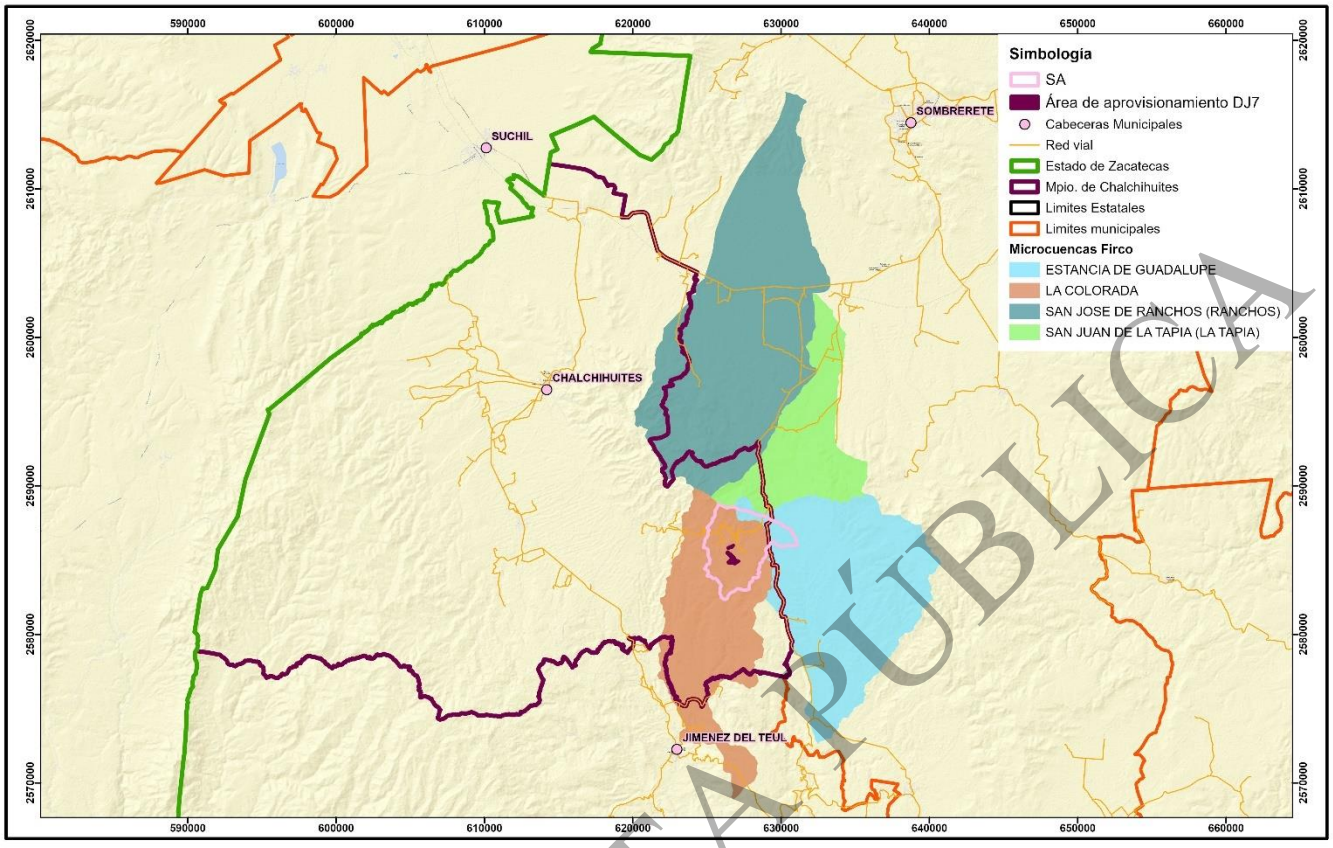


Figura 4. 48 Microcuencas dentro del SA

IV. 3.1.1.6.2. Hidrografía

La hidrología superficial dentro del Sistema Ambiental (SA) se caracteriza por la presencia de arroyos intermitentes que se originan a partir de las zonas altas de la Sierra Prieta situada al límite Norte del SA y fluyen hacia el Sur. Todos los arroyos presentan escurrimientos durante el temporal de lluvias, sin embargo, actualmente el arroyo "Candelaria" presenta un flujo constante de agua en consecuencia a la liberación de agua de laboreo de la mina La Colorada, la cual recibe un tratamiento en la "Planta San Fermín" antes de ser liberada hacia el arroyo.

En la Figura 4. 49 se muestra el modelo de corrientes de INEGI 1:50,000; en el cual se aprecia la red de escorrentías intermitentes que se forman para drenar el agua de lluvia desde las partes altas al norte del SA, además se puede observar que el tipo de drenaje de la cuenca es del tipo dendrítico. De acuerdo con el SIATL los arroyos principales son el Canoas, Candelaria, Colorado, La Colorada y Cerro Colorado.

CONSULTA PÚBLICA

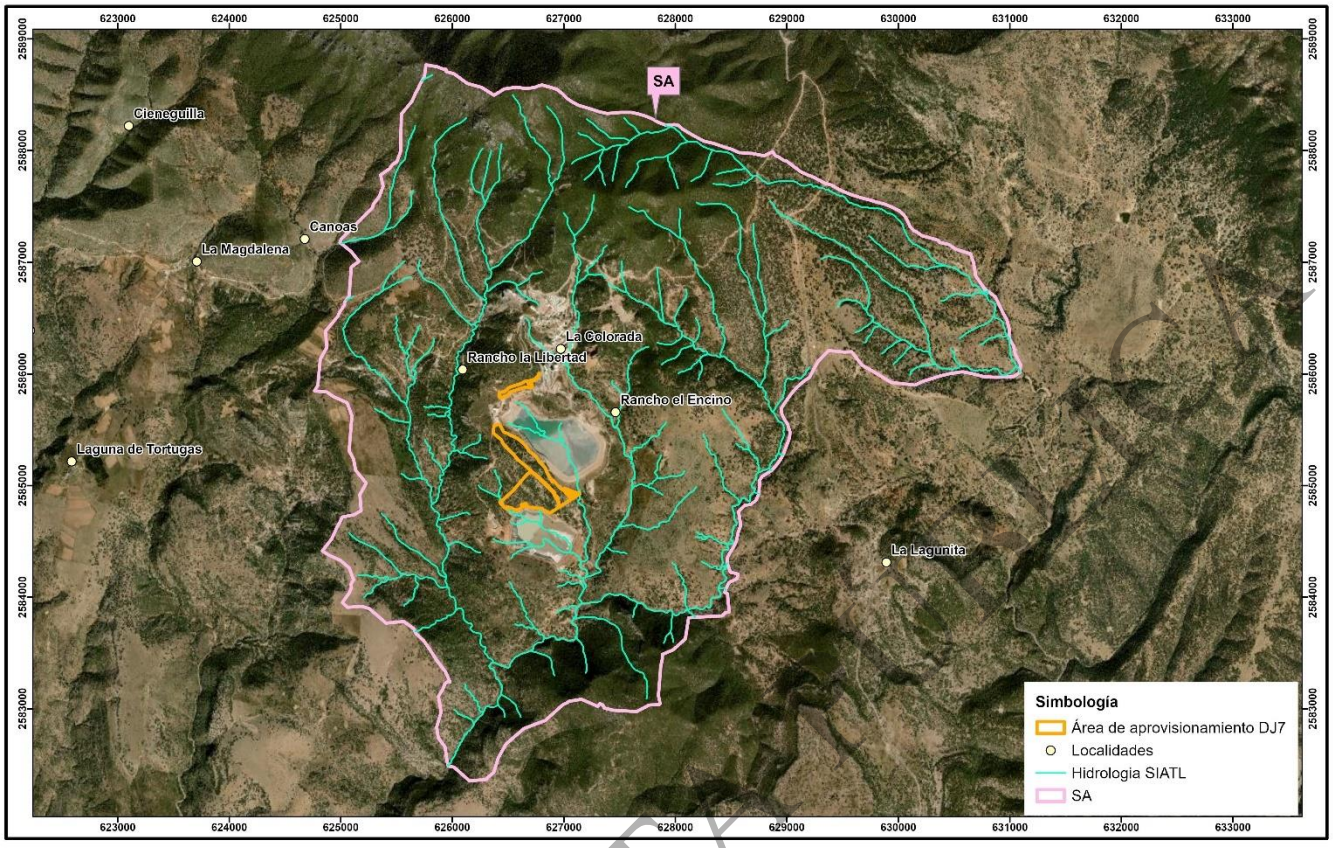


Figura 4. 49. Hidrología superficial dentro del SA, INEGI

En la Figura 4. 50 y en la Figura 4. 51, se pueden observar un ejemplo de un arroyo intermitente dentro del SA, el cual se encuentra sin flujo de agua durante la temporada de secas.

CONSULTA



Figura 4. 50. Cauce de arroyo intermitente seco



Figura 4. 51. Toma aérea de cauces de arroyos

CONSULTA

De acuerdo con la clasificación de Horton (1960) y en función de las características físicas y de relieve, se clasificaron las corrientes presentes en el SA del Proyecto según su orden relativo de escurrimiento, en donde se presentan arroyos del 1ro al 5to orden (Figura 4. 52).

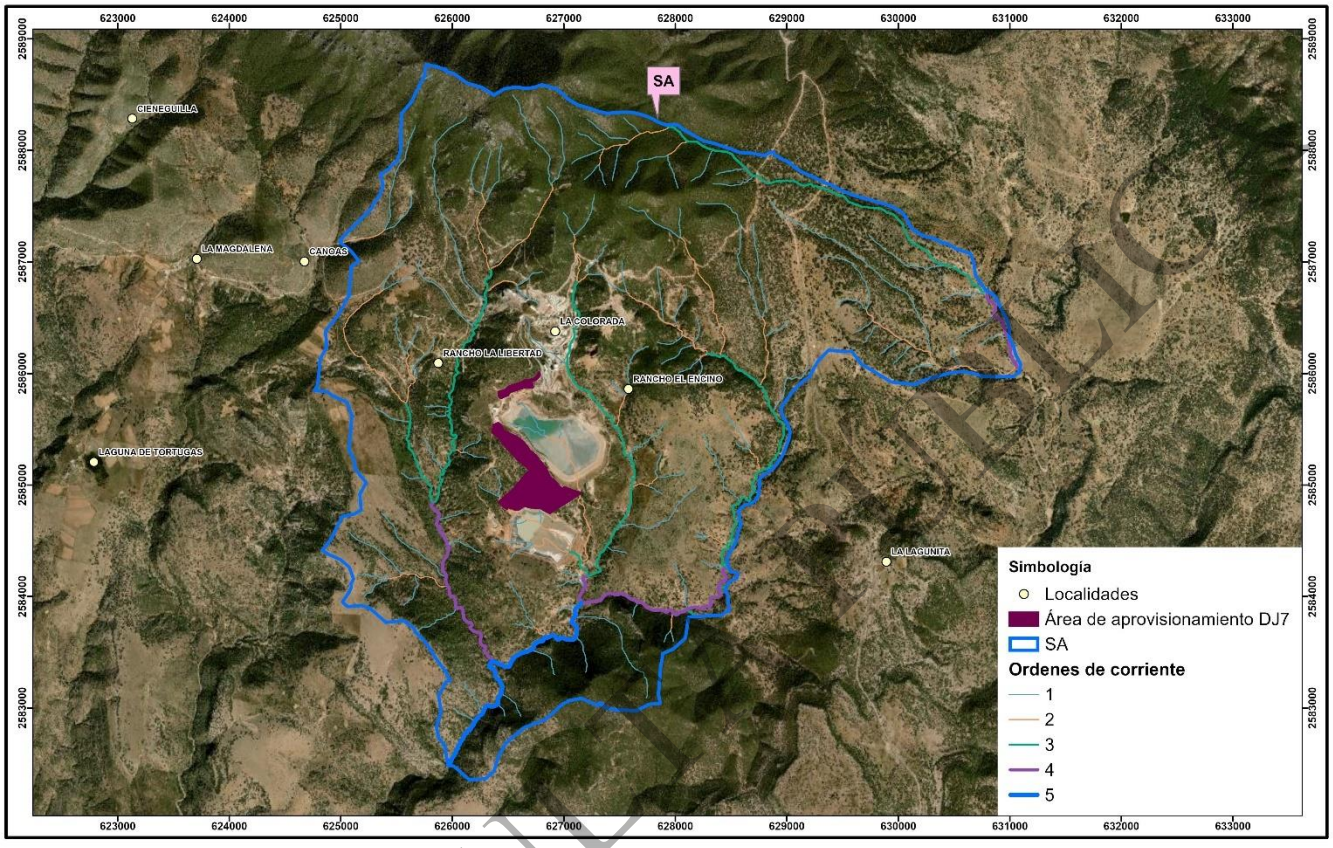


Figura 4. 52. Modelo de órdenes de corrientes, INEGI

En cuanto a los cuerpos de agua presentes en el SA, éstos se limitan a pequeños bordos de agua utilizados como abrevaderos como se muestra en la Figura 4. 53y en la Figura 4. 54.

CONSULTA PÚBLICA

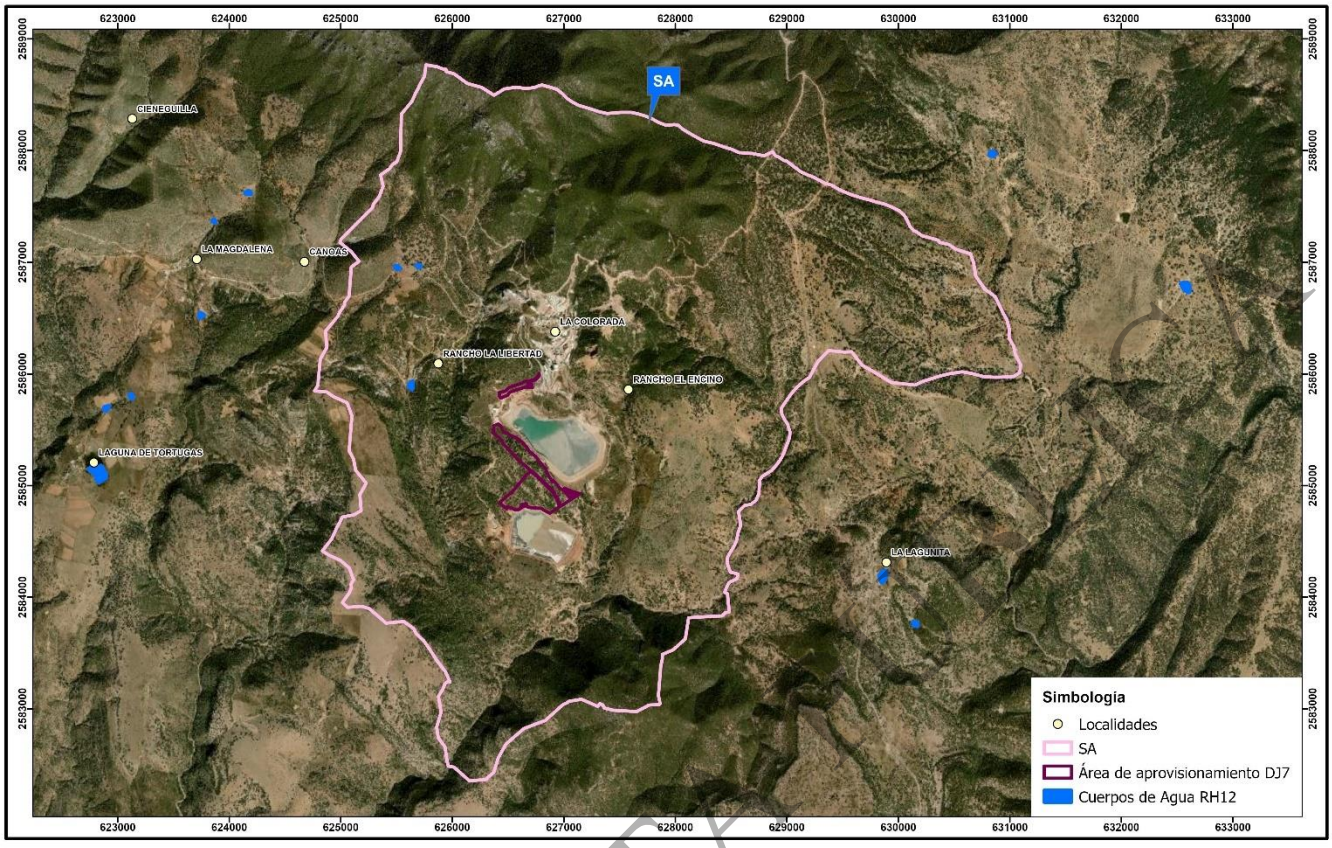


Figura 4. 53. Cuerpos de agua, SIATL



Figura 4. 54. Bordo de agua dentro del SA

IV. 3.1.1.6.3. Calidad del agua

Como parte del monitoreo de calidad de agua de la Mina La Colorada, se cuenta con información de la calidad del agua superficial que corresponde al agua en arroyos (sitios A06 y A07), la ubicación espacial de los sitios de monitoreo se presenta en la Figura 4. 55 y las coordenadas de los sitios en la Tabla 4. 94.

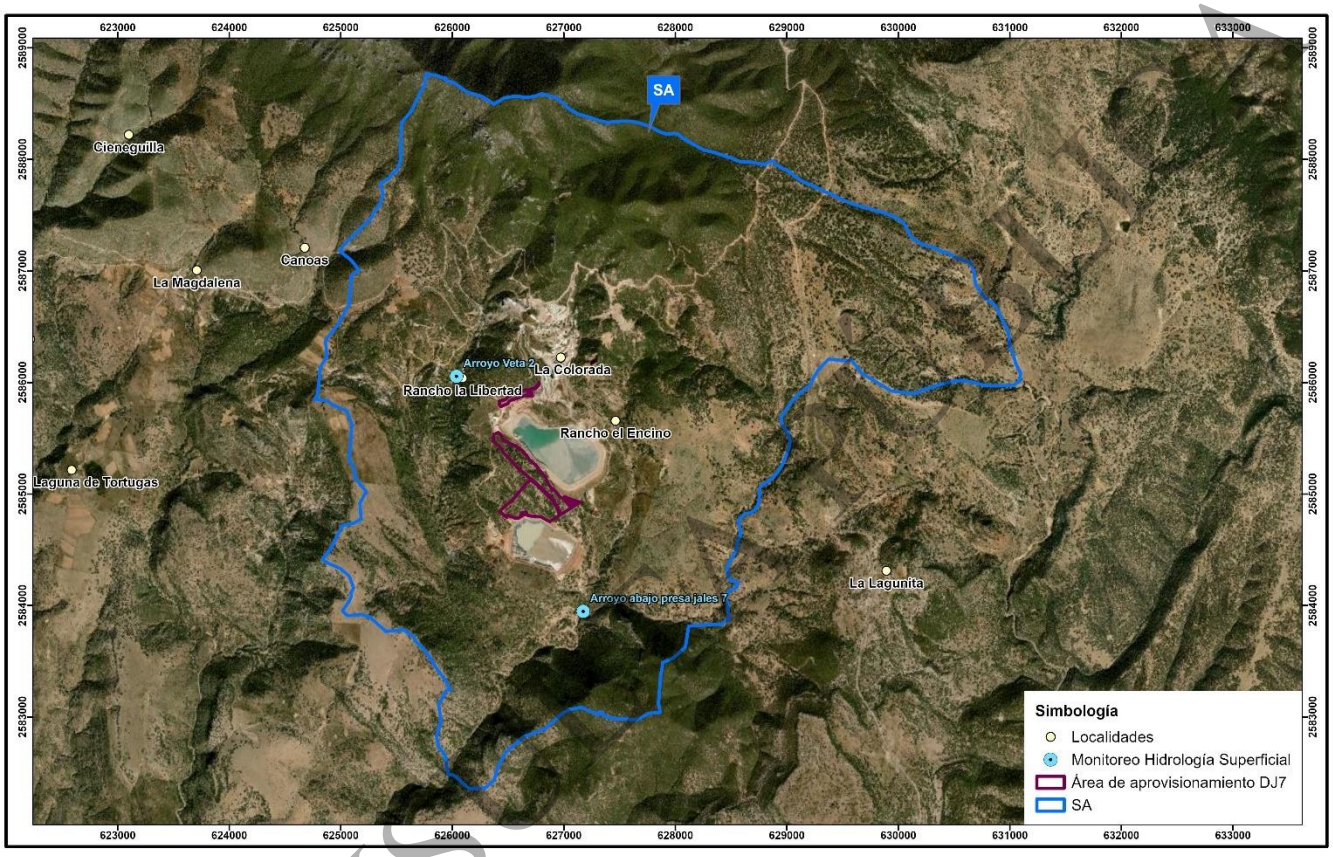


Figura 4. 55. Ubicación de los sitios de monitoreo de calidad de agua superficial

Tabla 4. 94. Ubicación de sitios de monitoreo de agua superficial

ID	Nombre	Coordenadas UTM Z13	
		X	Y
A06	Arroyo Veta 2	626038	2586056
A07	Arroyo abajo presa jales 7	627174	2583948

Los resultados de laboratorio fueron comparados con la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996, que establece los Límites Máximos Permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales, esto para determinar la calidad del agua en los arroyos analizados.

En la Tabla 4. 95 se muestran los resultados obtenidos en los muestreos del Arroyo Veta 2 (A06) durante el periodo de noviembre de 2021 a mayo de 2022. El pH del arroyo Veta 2 presentó valores entre

7.5 y 8.2, siendo ligeramente alcalinos. Los valores de conductividad eléctrica presentan valores de entre 308 y 554.5.00 µs/cm. Así mismo, se tiene presencia de grasas y aceites en el muestreo de marzo de 2022 pero sin llegar al límite máximo permisible, hierro y zinc son los únicos metales que se presentan en los muestreos. Como se muestra en la tabla, no se presentaron valores excedentes a los LMP de la Norma.

Tabla 4. 95. Resultados de laboratorio Arroyo Veta 2 (A06), noviembre 2021 a mayo 2022

Parámetro	Unidad	nov-21	dic-21	ene-22	feb-22	mar-22	abr-22	may-22	LMP
Cianuro Total	mg/l	<0.028	<0.027	<0.026	<0.027	<0.026	<0.026	<0.024	1
Nitrato	mg/l	5.313	1.848	2.668	3.145	2.75	0.979	1.283	NA
Nitrito	mg/l	0.1774	0.0359	0.0462	0.0696	0.0822	0.0329	0.0434	NA
Nitrógeno total	mg/l	5.490	1.88	2.71	3.21	2.83	1.01	1.33	40
Nitrógeno Kjeldahl	mg/l	<4.00	<4.00	<4.00	<4.00	<4.00	<4.00	<4.00	NA
pH	U ph	8	8.2	8.1	7.8	8.2	8.2	7.5	5 - 10
Fosforo total	mg/l	<1.000	<1.000	<1.000	<1.000	<1.000	<1.000	<1.000	20
Coliformes Fecales	NMP/100ml	<3	<3	<3	<3	<3	<3	15	1000
Coliformes totales	NMP/100ml	<3	<3	<3	<3	<3	4	460	NA
Arsénico	mg/l	<0.0500	<0.0500	<0.0500	<0.0500	<0.0500	<0.0500	<0.0500	0.2
Cadmio	mg/l	<0.0500	<0.0500	<0.0500	<0.0500	<0.0500	<0.0500	<0.0500	0.2
Cromo	mg/l	<0.0500	<0.0500	<0.0500	<0.0500	<0.0500	<0.0500	<0.0500	1
Cobre	mg/l	<0.0500	<0.0500	<0.0500	<0.0500	<0.0500	<0.0500	<0.0500	4
Hierro	mg/l	<0.0500	0.6972	0.426	0.0827	<0.0500	0.2575	0.0842	NA
Mercurio	mg/l	0.00085	<0.00050	0.00053	0.00061	<0.00050	0.00077	<0.00050	0.01
Níquel	mg/l	<0.0500	<0.0500	<0.0500	<0.0500	<0.0500	<0.0500	<0.0500	2
Plomo	mg/l	<0.0500	0.2356	0.1719	0.1082	<0.0500	0.0617	<0.0500	0.5
Antimonio	mg/l	<0.0500	<0.0500	<0.0500	<0.0500	<0.0500	<0.0500	<0.0500	NA
Zinc	mg/l	<0.0500	0.3762	0.2229	0.1475	0.3613	0.0899	0.088	10
Grasas y aceites	mg/l	<3.00	<3.00	<3.00	<3.00	5.62	<3.00	<3.00	15
Demanda bioquímica de oxigeno	mg/l	<10.00	<10.00	<10.00	<10.00	<10.00	<10.00	<10.00	150
Conductividad	µs/cm	554.5	524.23	497.8	435.03	460.47	431	308	NA
Solidos sedimentables	ml/l	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	1
Solidos suspendidos totales	mg/l	11	14	14	<10.00	<10.00	24	<10.00	150

CONSULTA PÚBLICA

Parámetro	Unidad	nov-21	dic-21	ene-22	feb-22	mar-22	abr-22	may-22	LMP
Notas: NA: No aplica LMP: Límite Máximo Permisible Norma NOM-001-SEMARNAT-1996, ríos para uso en riego agrícola.									

En la Tabla 4. 96 se encuentra el análisis de calidad de agua del arroyo aguas debajo de la presa 7 (A07), correspondientes a los meses de febrero a noviembre de 2021, al ser un arroyo intermitente, los meses muestreados corresponden a los meses en los que el arroyo presentaba agua en su cauce. El valor de pH se mantuvo entre 6.9 y 8.35, siendo mayoritariamente alcalino De acuerdo con el análisis realizado, el único muestreo en el que hubo valores de concentraciones superiores a los LMP de la Norma fue en el mes de agosto. Los parámetros que excedieron los Límites fueron: Coliformes Fecales, Arsénico, Plomo, Zinc, Demanda Bioquímica de Oxígeno, Sólidos sedimentables y Sólidos suspendidos totales.

Tabla 4. 96. Resultados de laboratorio en el arroyo Aguas abajo de presa 7 (A07), febrero a noviembre 2021

Parámetro	Unidad	feb-21	mar-21	jul-21	ago-21	oct-21	nov-21	LMP
Cianuro Total	mg/l	<0.025	<0.025	<0.026	<0.025	<0.025	<0.028	1.0
Nitrato	mg/l	<0.1	0.4	1.422	0.743	1.299	1.576	NA
Nitrito	mg/l	<0.01	<0.01	0.0369	0.1079	0.0218	0.0177	NA
Nitrógeno total	mg/l	<5.00	<5.00	1.460	5.460	1.320	5.63	40
Nitrógeno Kjeldahl	mg/l	<5.0	<5.0	<4.00	4.61	<4.00	4.04	NA
pH	U pH	8.15	8.35	7.2	7.7	6.9	7.6	5-10
Fosforo total	mg/l	<1.0	<1.0	<1.000	2.063	1.092	<1.000	20
Coliformes Fecales	NMP/100ml	5	<2	150	**>=2400**	240	4	1000
Coliformes totales	NMP/100ml	5	<2	210	>=2400	1100	4	NA
Arsénico	mg/l	<0.005	<0.005	<0.0500	**0.6337**	<0.0500	<0.0500	0.2
Cadmio	mg/l	<0.050	<0.002	0.0623	0.1379	0.0575	0.0500	0.2
Cromo	mg/l	0.17	0.114	<0.0500	0.1102	<0.0500	<0.0500	1
Cobre	mg/l	<0.1	0.060	<0.0500	0.8340	<0.0500	<0.0500	4.0
Hierro	mg/l	0.111	0.541	0.5179	168.2721	3.7459	0.0779	NA
Mercurio	mg/l	<0.001	<0.001	0.00060	0.00170	0.00071	0.00079	0.01
Níquel	mg/l	<0.500	0.006	<0.0500	0.0641	<0.0500	<0.0500	2
Plomo	mg/l	<0.20	<0.020	0.0663	**10.1389**	0.1080	<0.0500	0.5
Antimonio	mg/l	0.001	0.007	<0.0500	<0.0500	<0.0500	<0.0500	NA
Zinc	mg/l	0.16	0.265	2.2943	**19.7931**	3.6871	1.9043	10
Grasas y aceites	mg/l	<5.0	<1.0	<3.00	6.57	<3.00	<3.00	15
Demanda bioquímica de oxigeno	mg/l	5.40	23.1	70.35	**1024.00**	41.00	18.95	150
Conductividad	µs/cm	803	637	1228	795.77	499.9	1102.0	NA

CONSULTA PUBLICA

Parámetro	Unidad	feb-21	mar-21	jul-21	ago-21	oct-21	nov-21	LMP
Solidos sedimentables	ml/l	0.1	0.1	<0.10	**27.00**	<0.10	<0.10	1
Solidos suspendidos totales	mg/l	9.00	9.00	74.00	**4552.63**	40.00	<10.00	150
Notas: Los resultados en negritas corresponden a valores superiores a los LMP de la NOM-001-SEMARNAT-1996. LMP: Límite Máximo Permisible Norma NOM-001-SEMARNAT-1996, ríos para uso en riego agrícola.								

Se concluye que en general, los arroyos muestreados presentan una buena calidad, los muestreos realizados al arroyo Veta 2 no presentaron ningún valor superior al Límite Máximo Permisible de la NOM-001-SEMARNAT-1996 para uso de agua en riego agrícola. Por otro lado, los valores excedentes del mes de agosto del arroyo Aguas abajo presa 7 pueden deberse a que, al ser las primeras lluvias del año, los escurrimientos arrastran todos los materiales presentes en el suelo al arroyo y, por ende, la concentración es elevada. Es por lo que, en los siguientes muestreos, una vez que ya han ocurrido varios eventos de precipitaciones, las concentraciones vuelven a bajar y estabilizarse.

Los informes de laboratorio correspondientes a cada uno de los sitios muestreados de agua superficial se encuentran en los siguientes anexos:

- **Anexo 4.6.** Informes de laboratorio Arroyo Veta 2 (A06) (Digital)
- **Anexo 4.7.** Informes de laboratorio Arroyo aguas abajo Presa 7 (A07) (Digital)

IV. 3.1.1.6.4. Balance hidrológico en el SA

Para conocer el balance hidrológico que se presenta en un sitio en específico, se necesita identificar los procesos que componen el ciclo hidrológico, como es la precipitación, la evapotranspiración, la escorrentía superficial, y la infiltración hídrica (Reyes, Gonzáles, Espinosa, Cabrera, & Jardines, Hernández, 2012). En general la fórmula para conocer el balance hídrico (BH) es la siguiente:

Infiltración = Captación (precipitación) -evapotranspiración potencial-escorrentía superficial

Para el análisis hidrológico en la superficie del SA se utilizó el apoyo del programa Arcgis, mediante algebra de mapas e interpolación de información se estimó cada uno de los componentes del balance hidrológico. El tamaño *pixelar* de los *ráster* utilizados fue de 10 m, lo cual representa una superficie de $100m^2$ en el terreno.

Para homologar la información y detallar el balance hidrológico en el SA, se calculó la cantidad de agua en metros cúbicos; que precipita, evapotranspira, escurre e infiltra en una superficie de $100m^2$.

- **Anexo 4.8.** Modelo de balance hidrológico

CONSULTA PÚBLICA

IV.3.1.1.6.4.1. Escurrimiento superficial

El coeficiente de escurrimiento se determinó con la Norma Oficial Mexicana NOM-011-CONAGUA-2015, Conservación del recurso agua que establece las especificaciones y el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales.

Escurrimiento

$$\boldsymbol{Vm = P\ x\ A\ x\ Ce}$$

Donde:

Vm =volumen medio anual de escurrimiento natural (m^3)
P = precipitación media anual (m^3/m^2)
A= área (m^2)
Ce = coeficiente de escurrimiento (adimensional)

Para aplicar la formula anteriormente mencionada es indispensable determinar cada uno de los factores que en ella intervienen y para lograrlo debe contemplarse lo siguiente:

De acuerdo con información de la CONAGUA los suelos se clasifican en tres tipos diferentes: A (suelos permeables), B (suelos medianamente permeables), C (suelos casi permeables). Para determinar el coeficiente anual de escurrimiento (Ce), se tiene que conocer en primer lugar el valor de “K”, él cual es un parámetro que depende del tipo y uso de suelo (Tabla 4. 97).

CONSULTA PÚBLICA

Tabla 4. 97. Valores "K" en función del tipo y uso de suelo

Tipo de suelo	Características
A	Suelos permeables, tales como arenas profundas y loess poco compactos
B	Suelos medianamente permeables, tales como arenas de mediana profundidad: loess algo más compactos que los correspondientes a los suelos A; terrenos migajosos.
C	Suelos casi impermeables, tales como arenas o loess muy delgados sobre una capa impermeable, o bien arcillas.

Uso de suelo	Tipo de suelo		
	A	**B**	**C**
Barbecho, áreas incultas y desnudas	0.26	0.28	0.30
Cultivos:			
En Hilera	0.24	0.27	0.30
Legumbres o rotación de pradera	0.24	0.27	0.30
Granos Pequeños	0.24	0.27	0.30
Pastizal (% de suelo cubierto o pastoreo):			
Más del 75%-Poco	0.14	0.20	0.28
Del 50 al 75%-regular	0.20	0.24	0.30
Menos del 50%-Excesivo	0.24	0.28	0.30
Bosque			
Cubierta más del 75%	0.07	0.16	0.24
Cubierta del 50 al 75%	0.12	0.22	0.26
Cubierto del 25 al 50%	0.17	0.26	0.28
Cubierto menos del 25%	0.22	0.28	0.30
Zonas Urbanas	0.26	0.29	0.32
Caminos	0.27	0.30	0.33
Pradera Permeable	0.18	0.24	0.30

Considerando la información vectorial de hidrogeología de INEGI, los tipos de rocas son volcánicas (lavas, brechas y tobas), predominantemente riolitas, con una permeabilidad baja a media. De

CONSULTA PÚBLICA

la misma manera se consideró información de los muestreos edafológicos realizados en la superficie del SA, donde se encontraron suelos poco profundos y en la mayoría de estos se encontró una capa con altos contenidos de arcillas. Se presentan diferentes tipos de vegetación, las cuales son las siguientes; Bosque de Encino, Bosque de Encino-Pino, Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Encino y Pastizal los cuales presentan diferentes porcentajes de cobertura que se muestran en la Figura 4. 56.

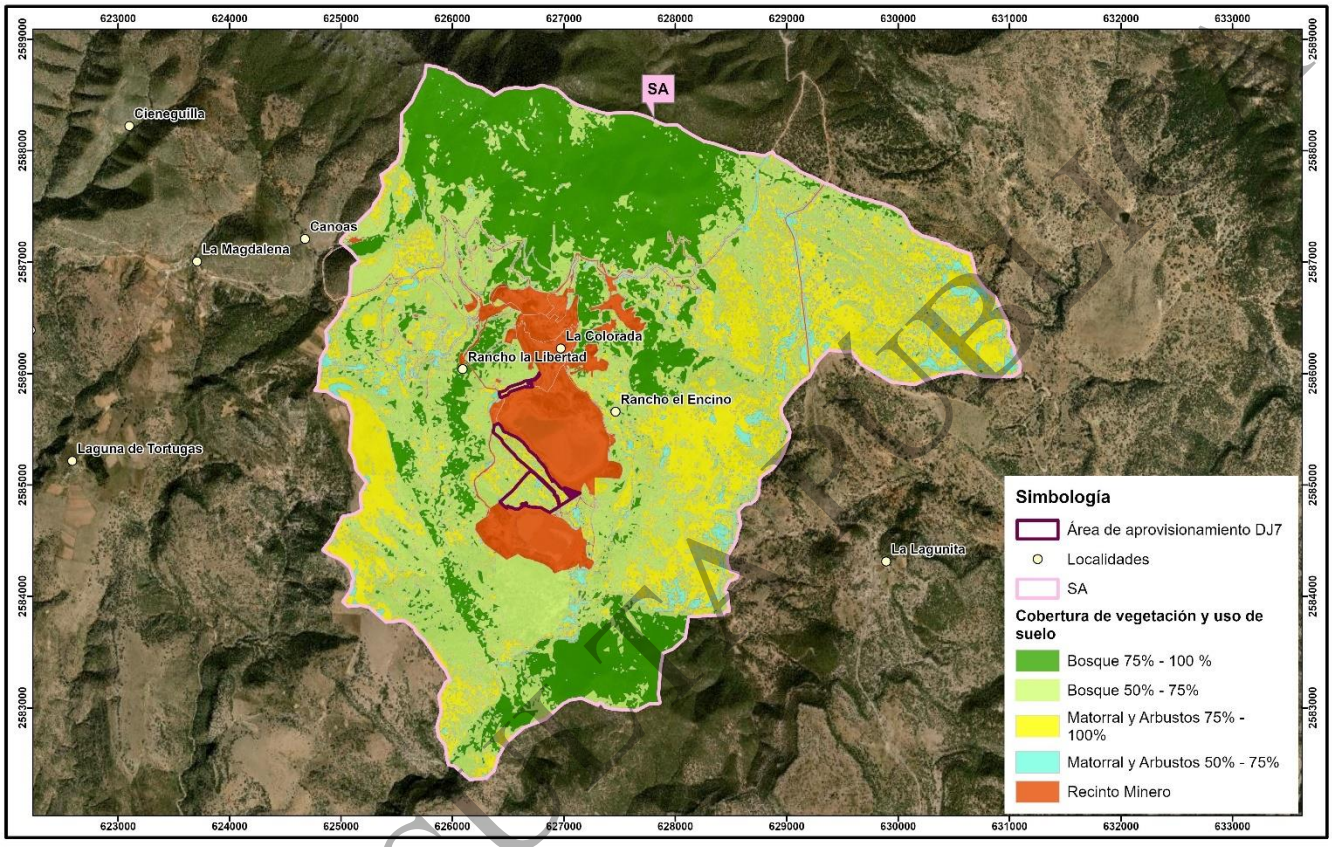


Figura 4. 56. Cobertura de vegetación y uso de suelos

Una vez obtenido el valor de K, el coeficiente de escurrimiento anual (Ce), se calcula mediante las fórmulas expresadas en la Tabla 4. 98:

Tabla 4. 98. Fórmulas para el cálculo del Coeficiente de escurrimiento

K: Parámetro que depende del tipo y uso de suelo	Coeficiente de escurrimiento (Ce)
Si K resulta menor o igual que 0.15	Ce=K(P-250) /2000
Si K es mayor que 0.15	Ce=K(P-250) /2000+(K-0.15) / 1.5

Se presenta el modelo de escurrimiento anual en la superficie del SA (Figura 4. 57). En la porción Norte, Sureste y otras zonas que presentaron un grado bajo de escurrimiento, son áreas que se identificaron con alto porcentaje de cobertura vegetal. La cobertura vegetal tiene efecto positivo en la reducción de escurrimientos y aumento de infiltración de agua al subsuelo, los sitios que presentaron menor porcentaje

en la cobertura vegetal fueron aquellas que también presentan mayores escurrimientos como es la infraestructura minera y presencia antrópica.

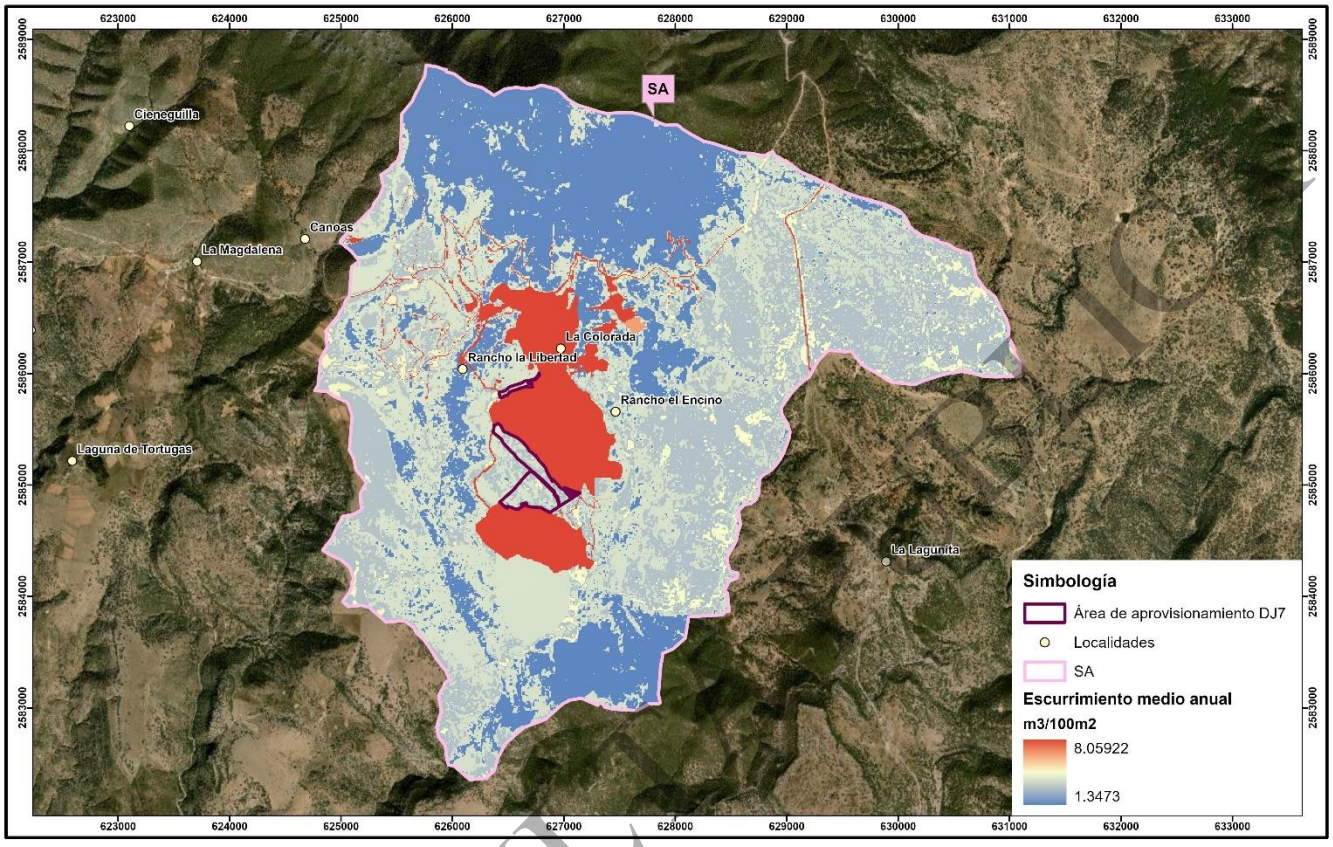


Figura 4. 57. Modelo de escurrimiento anual en el SA ($m^3/100m^2$)

IV.3.1.1.6.4.2. Evapotranspiración

Por definición se puede entender a la evapotranspiración como aquella humedad perdida de la superficie de la atmósfera mediante la combinación de los procesos de evaporación y transpiración (Reyes, Gonzáles, Espinosa, Cabrera, & Jardines, Hernández, 2012).

Para conocer la evapotranspiración (ETR) anual de una superficie determinada, se dispone del Método de Coutagne, el cual es el siguiente:

$$ETR = P - XP^2$$

Donde:

ETR = evapotranspiración m3/año
P = precipitación media anual en m3/año
$\chi = 1/ (0.8+0.14\ t)$
t = temperatura en °C

CONSULTA PÚBLICA

El análisis de evapotranspiración contempla información de temperatura y precipitación, dicha información se tomó de las estaciones climatológicas de servicio meteorológico nacional (SMN) y con aplicación del método de Coutagne se generó la modelación de la evapotranspiración anual en el SA (Figura 4. 58).

En la porción Oeste y Noroeste del SA se presenta la mayor evapotranspiración y en la porción Sureste y Este se presentan los valores más bajos.

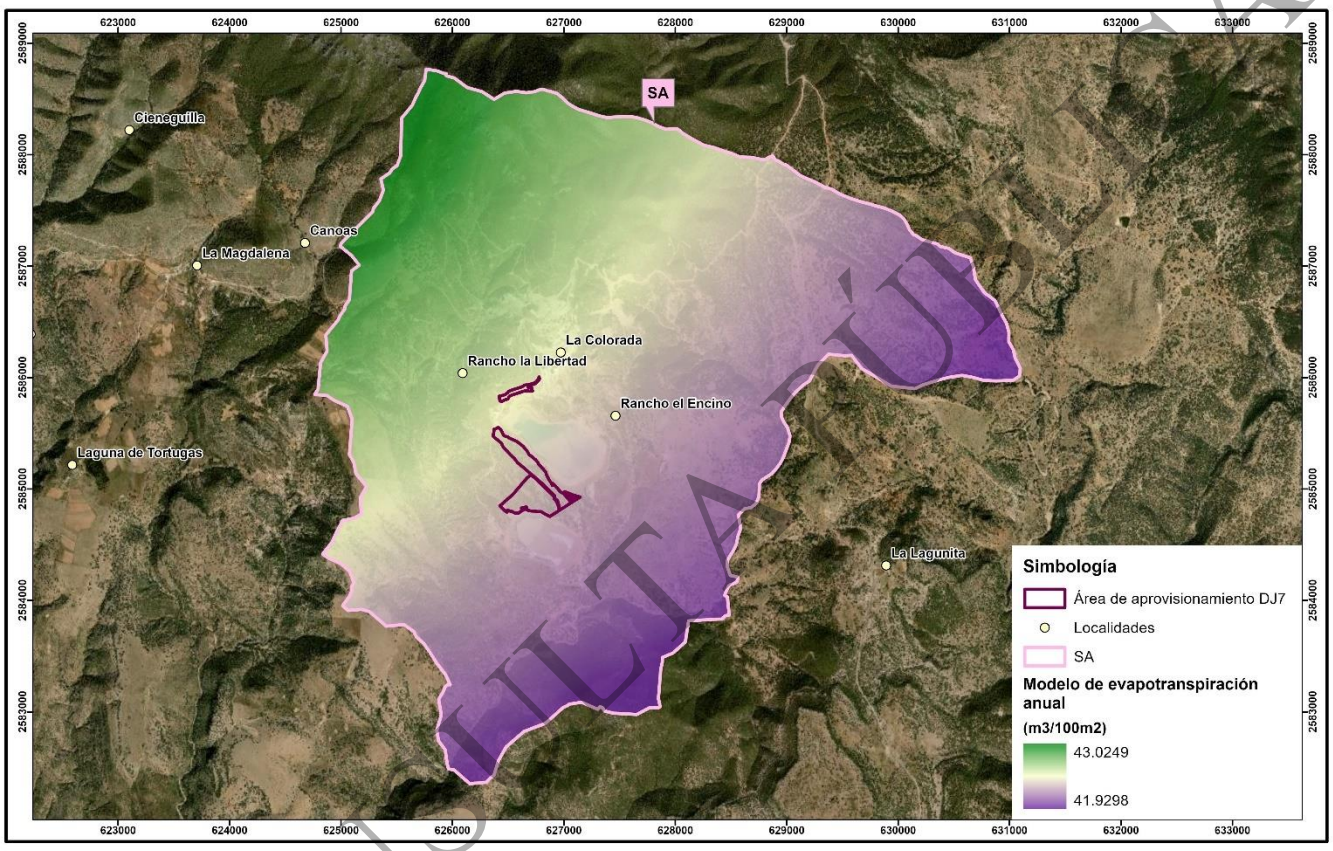


Figura 4. 58. Modelo de evapotranspiración anual en el SA ($m^3/100m^2$)

IV.3.1.1.6.4.3. Precipitación

Para la modelación de la precipitación se utilizó información de las estaciones climatológicas de servicio meteorológico nacional que se encuentran cercanas al SA. Como se puede observar en la Figura 4. 59 los datos de precipitación se presentan en metros cúbicos por cada $100m^2$.

En la porción Oeste y Noroeste del SA se presenta la mayor precipitación y en la porción Sureste y Este se presentan los valores más bajos.

CONSULTA PÚBLICA

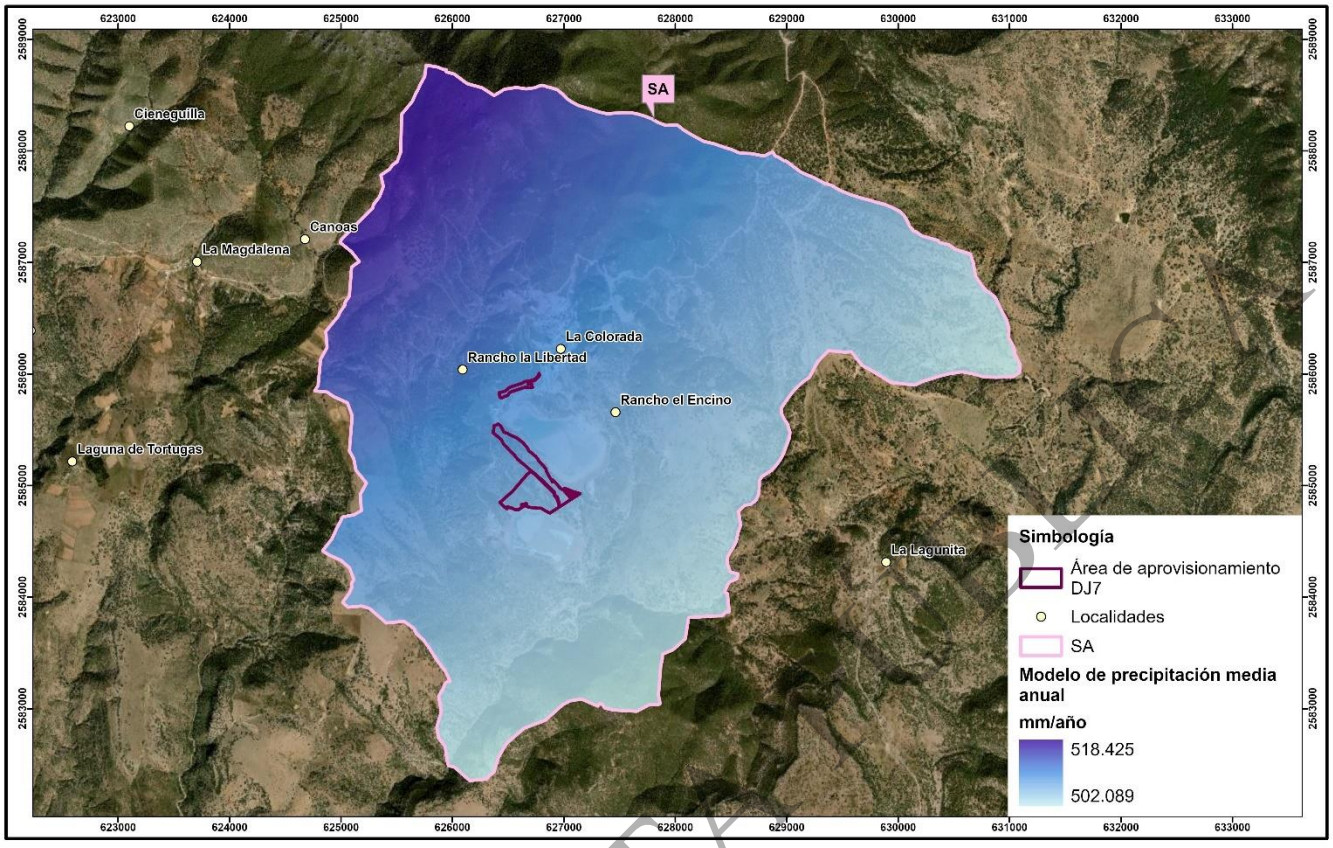


Figura 4. 59 Modelo de precipitación anual en el SA ($m^3/100m^2$)

IV.3.1.1.6.4.4. Infiltración

Se denomina infiltración al proceso por el cual el agua en la superficie de la tierra entra en el suelo. La infiltración se rige por dos fuerzas principales que son la gravedad y la acción capilar. La tasa de infiltración es la medida de la tasa a la cual el suelo es capaz de absorber la precipitación. Existen algunas características del suelo que provocan que la tasa de infiltración se vea afectada, estas características pueden ser la textura de tipo de suelo, la vegetación, la intensidad de la precipitación, evapotranspiración y escurrimiento (Reyes, Gonzáles, Espinosa, Cabrera, & Jardines, Hernández, 2012).

El mayor porcentaje de agua que se infiltra se presenta en la porción Noroeste del SA, mismos sitios que fueron identificados en campo con alto porcentaje de cobertura vegetal, mejor estructura del suelo para retención de agua, mayor conservación de las características naturales de la vegetación y suelo.

Como se observa en la Figura 4. 60 las zonas con menor infiltración son en gran medida por el bajo o nulo porcentaje de cobertura vegetal, suelos degradados e incipientes que no coadyuvan a la disminución de los escurrimientos, por ende, a la captación de agua.

CONSULTA

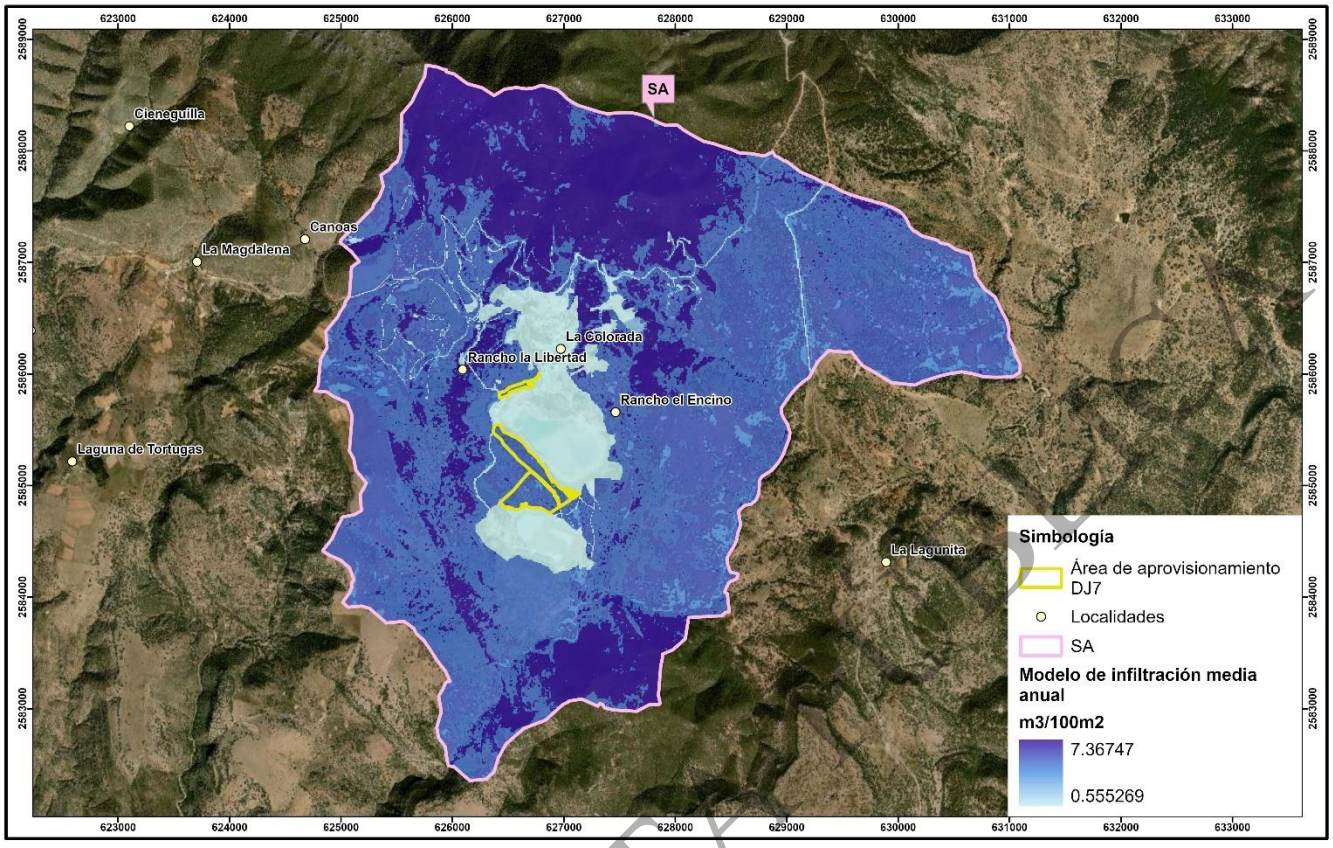


Figura 4. 60. Modelo de infiltración anual en el SA ($m^3/100m^2$)

IV.3.1.1.7. Geohidrología

IV.3.1.1.7.1. Contexto geohidrológico

El SA del Proyecto se encuentra ubicado dentro del acuífero Corrales (clave 3203), el cual se encuentra en la parte suroccidental del estado de Zacatecas cubriendo una superficie aproximada de 4,938 km^2 (Figura 4. 61). El acuífero pertenece al Organismo de Cuenca VIII "Lerma-Santiago-Pacífico", y es jurisdicción territorial de la Dirección Local Zacatecas, colinda dentro del estado de Zacatecas con los acuíferos Sabinas, al Norte, y Ábrego al Noreste; al Este y Sureste con el acuífero Valparaíso; al Sur con el acuífero Norte de Jalisco, perteneciente al estado de Jalisco y al Oeste con el acuífero Valle Santiago – San Blas y San Pedro Tuxpan del estado de Durango. Abarca la totalidad del municipio de Jiménez del Teúl y parcialmente los municipios de Valparaíso, Sombrerete, Fresnillo y Chalchihuites (municipio en donde se ubica el Proyecto). El usuario principal de este acuífero es el sector agropecuario.

CONSULTA PÚBLICA

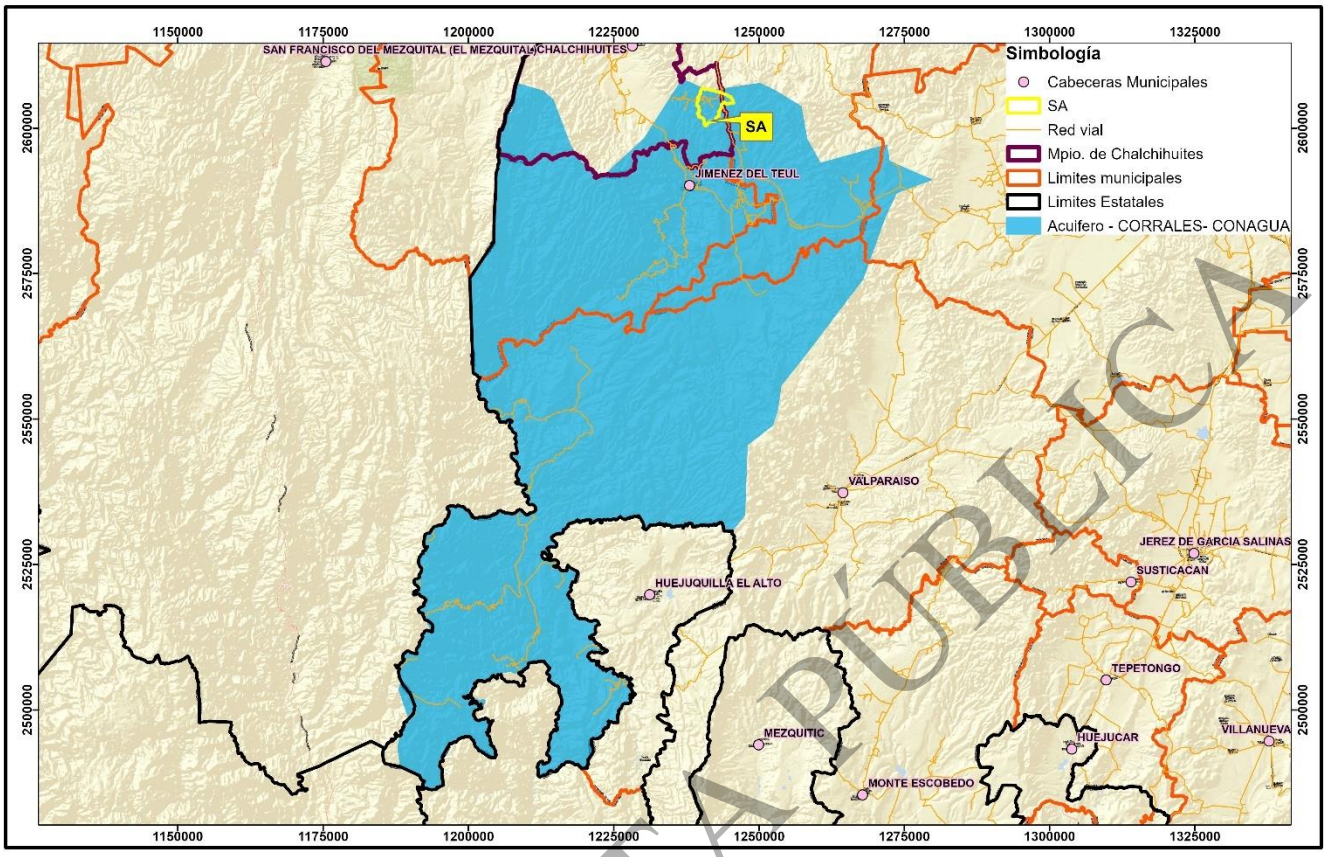


Figura 4. 61. Ubicación del SA respecto al acuífero Corrales

La información geohidrológica disponible para el acuífero Corrales es limitada, ya que se restringe a solo un estudio realizado en 2007 por la empresa Ingeniería y Gestión Hídrica, SC, para la Comisión Nacional del Agua el cual se titula "Reactivación de redes de monitoreo piezométrico y de calidad de agua en los acuíferos Villa García, El Salvador, Guadalupe Gargazón, Camacho y El Cardito, estado de Zacatecas y evaluación hidrogeológica de los acuíferos García de la Cadena, Pino Suárez y Corrales, Zacatecas", lamentablemente en dicho estudio no se contempla como área de estudio al área considerada para el SA del Proyecto, sin embargo la información obtenida sirve para tener un marco de referencia sobre las características del acuífero Corrales como se describe a continuación:

IV. 3.1.1.7.1.1. Unidades geohidrológicas

De acuerdo con dicho estudio, se reconocen siete unidades geohidrológicas (seis de permeabilidad media a baja y un acuifugo), que en conjunto definen un sistema acuífero que se comporta como libre. Respecto a la información piezométrica solo se dispone de dos lecturas que se restringen exclusivamente a la porción Noreste del acuífero y que corresponden a los años 2004 y 2007. Para el año de 2004 la profundidad del nivel estático variaba de 10 a 90m, registrándose los mayores valores hacia las estribaciones de las montañas. Para el año 2007 solo se tiene información en el valle, en el que los valores de profundidad del agua subterránea varían en esta región de 10 a 40m. La elevación del nivel estático para el año 2007 muestra valores de 2400 a 2220 msnm, mostrando una dirección preferencial de flujo subterráneo en dirección Noroeste-Sureste. En cuanto a la calidad del agua subterránea de acuerdo con el

CONSULTA PÚBLICA

estudio realizado en el 2007, tomando en cuenta los valores de Sólidos Totales Disueltos (STD) cumple con la Norma Oficial Mexicana NOM-127-SSA1-1994 y en cuanto a parámetros fisicoquímicos el agua tiene salinidad baja a media con bajo contenido de sodio.

De acuerdo con la actualización de la disponibilidad media anual de agua subterránea de la CONAGUA publicada en el Diario Oficial de la Federación en diciembre de 2020, el acuífero Corrales tiene un volumen de recarga total media anual de 28.1 Hm^3, una descarga natural comprometida de 5 Hm^3 anuales y un volumen de extracción de aguas subterráneas de 1.951070 Hm^3; por lo que el acuífero Corrales presenta una disponibilidad media anual de 21.148930 Hm^3 (Tabla 4. 99).

Tabla 4. 99. Disponibilidad media anual de agua subterránea en el acuífero Corrales (3203)

Clave	Significado	Volumen (Hm^3)
R	Recarga total media anual.	28.1
DNC	Descarga natural comprometida.	5.0
VEAS	Volumen de extracción de aguas subterráneas.	1.951070
DMA	Disponibilidad media anual de agua del subsuelo.	21.148930
Las definiciones de estos términos son las contenidas en los numerales "3" (fracciones 3.10, 3.12, 3.18 y 3.25), y "4" (fracción 4.3), de la Norma Oficial Mexicana NOM-011-CONAGUA-2015.		

De acuerdo con la información antes presentada, se indica que no existe déficit en el acuífero Corrales, y por lo tanto hay volumen de aguas subterráneas disponible para otorgarse a través de nuevas concesiones. Cabe señalar que el Proyecto Áreas de aprovisionamiento DJ7 no contempla la extracción de aguas subterráneas (el 100% del agua es suministrada por medio de pipas desde la mina). Para el caso particular del SA del Proyecto, no existen aprovechamientos de aguas subterránea registrados en el Registro Público de Derechos de Agua (REDPA).

IV.3.1.1.7.2. Calidad del agua

La Compañía Minera La Colorada cuenta con información de sitios de monitoreo de la calidad del agua subterránea, estos corresponden a un pozo de monitoreo aguas debajo del depósito de jales 6 (A52) y al monitoreo de agua de mina (agua de laboreo) en el sitio denominado A02. La ubicación espacial de los sitios se puede apreciar en la Figura 4. 62 y las coordenadas en la Tabla 4. 100.

Tabla 4. 100. Ubicación de sitios de monitoreo de agua subterránea

ID	Nombre	Coordenadas UTM Z13	
		X	Y
A02	Agua de mina	625722	2586209
A52	Pozo debajo depósito de jales 6	627228	2584701

CONSULTA PÚBLICA

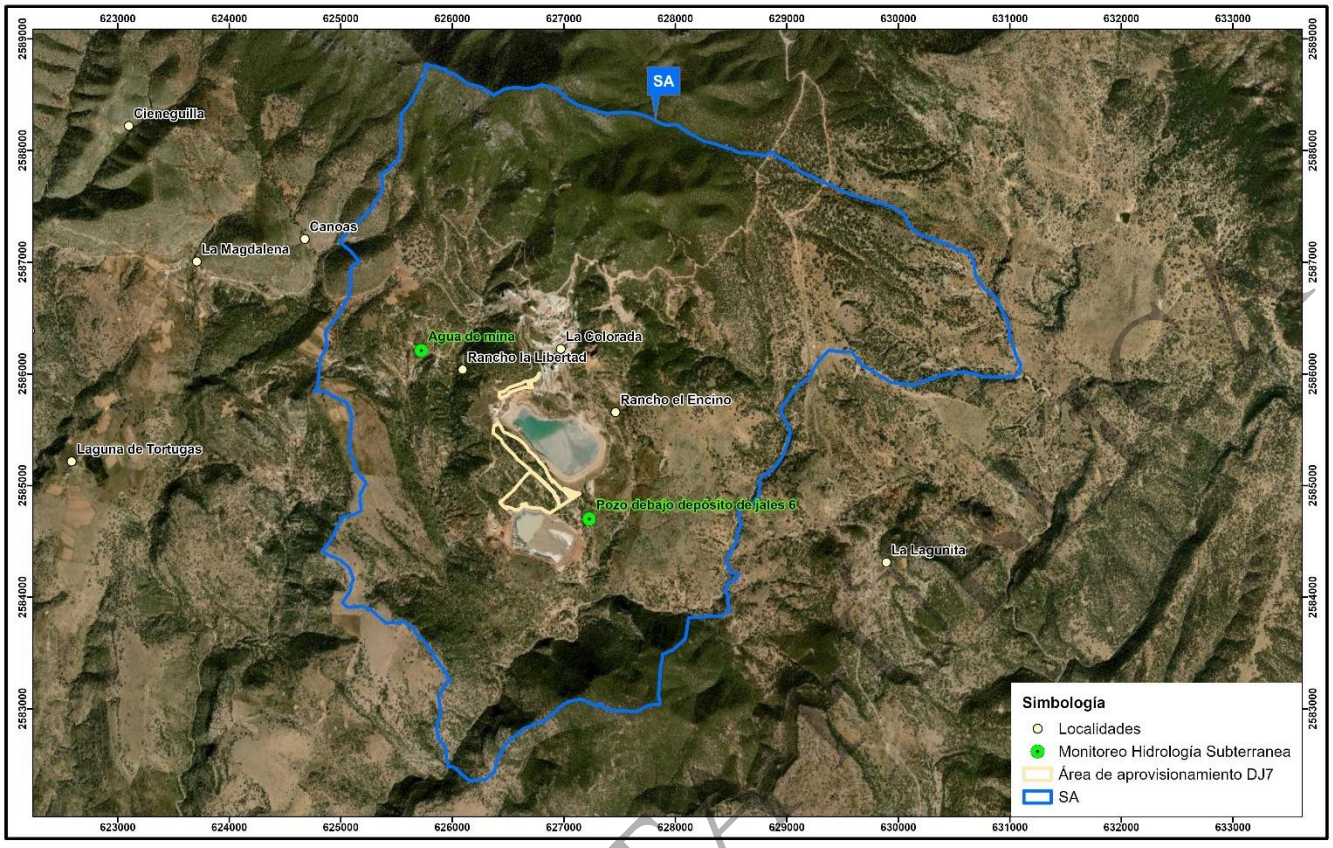


Figura 4. 62. Ubicación de los sitios de monitoreo de calidad de agua subterránea

En cuanto a pozos de monitoreo, la mina La Colorada cuenta con 4 pozos; 2 en cada uno de los depósitos de jales (depósitos 6 y 7), uno aguas arriba y otro, aguas abajo. El pozo aguas arriba del depósito 6 tiene una profundidad 216 pies (65 m) y el de aguas abajo 235 pies (71 m), mientras que el pozo aguas arriba del depósito 7 tiene 170 pies (51 m) y el de aguas abajo 270 pies (82 m). Actualmente, los 4 pozos de monitoreo no presentan agua, esto en consecuencia del abatimiento local del acuífero por las operaciones de la mina, en la que se requiere extraer el agua de laboreo para la realización de obras y trabajos de exploración y operación, sin embargo, se cuenta con los resultados de laboratorio correspondientes al muestreo realizado en noviembre de 2012 en el pozo de monitoreo debajo de depósito de jales 6 (A52), posterior a esto el pozo se ha mantenido seco. Los resultados se resumen en la Tabla 4. 101. Los valores obtenidos a partir de este muestreo indican que el agua cumple con los valores de Límite Máximo Permisible (LMP) de la norma NOM-001-SEMARNAT-1996 para agua en riego agrícola de embalses naturales y artificiales.

Tabla 4. 101. Resultados de laboratorio piezómetro aguas debajo de depósito de jales 6 (A52)

Parámetro	Unidades	Resultado	LMP
pH	-	6.74	5-10
Temperatura	°C	22.6	40
Conductividad	µS/cm	2280	NA

CONSULTA

Parámetro	Unidades	Resultado	LMP
Sólidos suspendidos totales	mg/L	<15.00	75
Cianuro total	mg/L	<0.03	2
Demanda bioquímica de oxígeno	mg/L	<5.00	75
Arsénico	mg/L	<0.03	0.2
Cadmio	mg/L	<0.03	0.2
Cromo total	mg/L	<0.03	1
Cobre	mg/L	0.048	4
Plomo	mg/L	<0.03	0.5
Mercurio	mg/L	<0.00084	0.01
Níquel	mg/L	<0.03	2
Zinc	mg/L	0.165	10
Hierro	mg/L	<0.10	NA
LMP NOM001: Límite Máximo Permisible Norma NOM-001-SEMARNAT-1996, embalses naturales y artificiales, uso en riego agrícola.			

En cuanto al agua de mina (agua de laboreo) correspondiente al sitio A02, los resultados mostrados en la Tabla 4. 102 son un indicativo de la calidad del agua subterránea dentro de la mina, la cual es bombeada hacia el exterior a la Planta de Tratamiento San Fermín y posteriormente liberada hacia el arroyo Candelaria. El pH es alcalino en la mayoría de los muestreos. La conductividad se mantuvo entre los 335 y 495.53 µs/cm. Existe la presencia de coliformes totales en 5 de los 7 muestreos y de grasas y aceites en el mes de abril del presente año. Por otro lado, el hierro y el zinc son los metales cuya presencia se denota en los 7 meses muestreados. Ninguno de los parámetros presenta incumplimientos del LMP de la norma en ninguno de los meses presentados.

CONSULTA PÚBLICA

Tabla 4. 102. Resultados de laboratorio de agua de mina (A02)

Parámetro	Unidad	nov-21	dic-21	ene-22	feb-22	mar-22	abr-22	may-22	LMP
Cianuro Total	mg/l	<0.028	<0.027	<0.026	<0.027	<0.026	<0.026	<0.024	2
Nitrato	mg/l	0.352	1.881	2.716	1.203	3.413	0.962	<0.100	NA
Nitrito	mg/l	0.023	0.0699	0.0323	0.0133	0.0655	0.0332	<0.0100	NA
Nitrógeno total	mg/l	0.38	1.95	2.75	1.22	3.48	1	<4.110	40
Nitrógeno Kjeldahl	mg/l	<4.00	<4.00	<4.00	<4.00	<4.00	<4.00	<4.00	NA
pH	U pH	8.4	7.9	8	7.2	8.1	8.3	7.5	5 - 10
Fosforo total	mg/l	1.092	<1.000	<1.000	<1.000	<1.000	<1.000	1.09	20
Coliformes Fecales	NMP/ 100ml	<3	7	23	4	<3	<3	<3	1000
Coliformes totales	NMP/ 100ml	4	240	23	4	<3	<3	4	NA
Arsénico	mg/l	<0.0500	<0.0500	<0.0500	<0.0500	<0.0500	<0.0500	<0.0500	0.2
Cadmio	mg/l	<0.0500	<0.0500	<0.0500	<0.0500	<0.0500	<0.0500	<0.0500	0.2
Cromo	mg/l	<0.0500	<0.0500	<0.0500	<0.0500	<0.0500	<0.0500	<0.0500	1
Cobre	mg/l	<0.0500	<0.0500	<0.0500	<0.0500	<0.0500	<0.0500	<0.0500	4
Hierro	mg/l	0.2613	0.5204	0.1914	0.1519	0.0999	0.128	0.2193	NA
Mercurio	mg/l	<0.0030	<0.0030	<0.0030	<0.0030	<0.0030	<0.0030	<0.0030	0.01
Níquel	mg/l	<0.0500	<0.0500	<0.0500	<0.0500	<0.0500	<0.0500	<0.0500	2
Plomo	mg/l	0.1117	0.2056	0.077	0.1838	<0.0500	<0.0500	0.1007	0.5
Antimonio	mg/l	<0.0500	<0.0500	<0.0500	<0.0500	<0.0500	<0.0500	<0.0500	NA
Zinc	mg/l	0.3193	0.3222	0.1246	0.2618	0.1583	0.2261	0.1586	10
Grasas y aceites	mg/l	<3.00	<3.00	<3.00	<3.00	<3.00	3.36	<3.00	15
Demanda bioquímica de oxigeno	mg/l	<10.00	<10.00	<10.00	<10.00	<10.00	<10.00	<10.00	75
Conductividad	µs/cm	419.3	495.53	463.87	374.63	433.93	474	335	NA
Solidos sedimentables	ml/l	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	1
Solidos suspendidos totales	mg/l	20	35	<10.00	<10.00	<10.00	<10.00	<10.00	75

Notas:
NA: No aplica
LMP: Límite Máximo Permisible Norma NOM-001-SEMARNAT-1996, ríos para uso en riego agrícola.

CONSULTA PÚBLICA

Los informes de laboratorio correspondientes a cada uno de los sitios muestreados de agua subterránea se encuentran en los siguientes anexos:

- **Anexo 4.9.** Informes de laboratorio Piezómetro aguas abajo depósito de jales 6 (A52) (Digital)
- **Anexo 4.10.** Informes de laboratorio Agua de mina (A02) (Digital)

CONSULTA PÚBLICA

IV.3.2. Medio biótico

IV.3.2.1. Vegetación

IV.3.2.1.1. Introducción

La vegetación es el conjunto de elementos vegetales que ocupa una determinada área o región. Su distribución geográfica es determinada a gran escala por la temperatura, la precipitación y otras variables edáficas, topográficas y climáticas. Da estructura y funcionalidad a los ecosistemas terrestres. En un intento por ordenar, organizar y cuantificar la cubierta vegetal, diversos autores la han clasificado de acuerdo con su composición, estructura y fisonomía. A los grupos resultantes de esta sistematización se les denomina tipos de vegetación.

En México se distribuyen casi todos los biomas que se han descrito para el mundo y alberga cerca del 70% de las especies del planeta, por lo que es considerado un país megadiverso, ocupando el cuarto lugar a nivel mundial. Su diversidad florística representa una condición única producida por un heterogéneo escenario físico y geográfico. El último inventario florístico realizado para el país señala que se registran 23,314 especies de plantas vasculares nativas (Villaseñor, 2016).

El estado de Zacatecas es una de las entidades de México que han sido poco estudiadas en el tema de biodiversidad, lo que ha creado la suposición de que su riqueza es baja. No dispone de algún trabajo que compile el análisis y la cuantificación exacta de su diversidad biológica; sin embargo, es posible conocerla a través de monografías, revisiones taxonómicas, catálogos de flora y fauna y estudios regionales de composición de especies (Ramírez *et al.*, 2016).

Sobre la ubicación geográfica de Zacatecas convergen cuatro provincias biogeográficas: Desierto Chihuahuense, Sierra Madre Occidental y Tierras Bajas del Pacífico (Morrone, 2017). Respecto a la composición florística, ocupa el lugar número 21 en riqueza de especies del país, con el registro de 3,705 especies de plantas vasculares nativas. Derivado de lo anterior, es importante conocer, identificar y describir la vegetación con el fin de generar información que contribuya a la toma de decisiones y a la correcta aplicación de iniciativas que contribuyan al manejo y conservación del entorno ambiental. El presente apartado pretende describir la composición, estructura y diversidad de la vegetación actual dentro del polígono donde será desarrollado el Proyecto Áreas de Aprovisionamiento DJ7 y de las áreas colindantes Área de Influencia y Sistema Ambiental que se pueden ver influenciadas por tal actividad.

IV.3.2.1.2. Metodología

A continuación, se presenta la metodología utilizada para el análisis ecológico (tipo de vegetación, estructura, composición y diversidad de la vegetación) del SA, AI y Área de Proyecto.

IV.3.2.1.2.1. Formato del análisis general de flora

El orden y presentación de los datos del análisis de la vegetación del Sistema Ambiental (SA), área de Influencia y Área del Proyecto fueron establecidos con base en el formato que utiliza Natural Environment S.C. en los diferentes estudios ambientales que han sido presentados ante las autoridades competentes en materia de impacto ambiental durante los últimos 10 años.

CONSULTA PÚBLICA

IV.3.2.1.2.2. Tipos de vegetación

Búsqueda y recopilación de información

Con el fin de analizar de manera objetiva la flora y vegetación de las áreas del presente estudio, se realizó la consulta exhaustiva de literatura. Algunos de los trabajos consultados para la elaboración del presente apartado son: *Catálogo de las plantas vasculares nativas de México* (Villaseñor, 2016); *La familia Asteraceae en el estado de Zacatecas (México)* (Balleza & Villaseñor, 2002); *Flora de Jalisco y áreas colindantes* (diversos fascículos); *Flora del Bajío y Regiones Adyacentes* (diversos fascículos); *Flora del cerro de Piñones, Juchipila, Zacatecas, México* (Balleza & Villaseñor, 2001); *Flora y vegetación de la Sierra de Órganos, Municipio de Sombrerete, Zacatecas, México* (Enríquez *et al.*, 2003); *Gramíneas de Zacatecas, México* (Herrera *et al.*, 2010); *Vegetación de la reserva de la Biosfera "La Michilia", Durango, México* (González-Elizondo *et al.*, 1993); entre otros. Asimismo, se descargaron imágenes digitalizas satelitales y modelos vectoriales para su uso en un sistema de información geográfica, obtenidos de las páginas oficiales de INEGI y CONABIO. Tales datos fueron procesados en el software ArcGis v.10.5.

Establecimiento de puntos de confirmación de la vegetación

Sobre la información geográfica digital descargada de las plataformas arriba mencionadas, se establecieron puntos de interés en el área con cubierta vegetal en la SA, AI y AP con el fin de verificarlos posteriormente en el trabajo de campo. Por medio de un dispositivo de geoposicionamiento satelital Garmin eTrex10, se llegó a tales puntos y se identificó *in situ* el tipo de vegetación con base en la composición florística, estructura y fisonomía de la vegetación. Los tipos de vegetación fueron determinados con base en la clasificación de INEGI (2017).

Clasificación espectral de la vegetación

Se creó la clasificación espectral de la vegetación para ilustrar la distribución de los tipos de vegetación presentes en la SA, AI y AP, con base en la clasificación de INEGI SERIE VII y mediante el tratamiento de la clasificación espectral de la imagen digital. Se llevó a cabo a través de la siguiente metodología:

1. Pre-procesamiento de la imagen digital

La imagen utilizada en el análisis de la vegetación de las áreas de estudio fue convertida a los formatos digitales adecuados para el software ArcGis v.10.5. Se validó su corrección geométrica y geoposicionamiento con puntos de control e información cartográfica digital vectorial de diferentes fuentes y a diferentes escalas y posteriormente se integraron las imágenes en un mosaico fotogramétrico. Se utilizó el proceso de "remuestreo con la imagen".

2. Ubicación de sitios de evaluación de campo y delimitación de polígonos de estadísticas supervisadas

CONSULTA PÚBLICA

La primera etapa consistió en establecer áreas de vegetación representativa en la imagen mediante los puntos de verificación de la vegetación. Posteriormente, se identificó en campo el tipo de vegetación presente en cada área. El trabajo en campo permitió, además, establecer el número y tipo de clases para el proceso de clasificación supervisada de la imagen. Con base en los trabajos de levantamiento de campo, se compiló la información de los tipos de vegetación creando bases de datos con coordenadas geográficas para ubicar en el sistema de información los puntos muestreados. Con esta información se procedió a elaborar polígonos y puntos de control espectral para las comunidades vegetales presentes.

3. Determinación y evaluación de firmas espectrales

Posteriormente se llevó a cabo primero un análisis digital de la imagen que consistió en la evaluación de las firmas espectrales de cada uso de suelo y cobertura vegetal y, segundo, el proceso de clasificación mediante el algoritmo de máxima similitud para seleccionar las más confiables y representativas, las cuales se utilizaron para la clasificación.

4. Aplicación del proceso de clasificación

Una vez obtenidas las firmas espectrales validadas, se procesó mediante algoritmos matemáticos basados en covarianzas y desviaciones estándar para agrupar los píxeles de la imagen en nubes dentro de un hiperespacio de 6 dimensiones. Aquellos píxeles cuya posición se encuentra externa a las nuevas agrupadas, matemáticamente son integradas a la más próxima mediante algoritmos de mínima distancia para cubrir de manera integral la totalidad de los puntos.

5. Validación de la clasificación por el personal que trabajó en campo

Generada la clasificación espectral del área, se imprimió un mosaico de mapas de baja escala para ser revisados por los especialistas de campo, cotejando así el mapeo creado con las anotaciones de campo.

6. Integración al Sistema de Información Geográfica

Obtenidas las imágenes de Clasificación Espectral de la Vegetación y de cobertura de suelos se convirtieron en archivos de ArcInfo y se ingresaron al SIG del Proyecto. Una vez creados los polígonos de interés se procedió a sobreponer los archivos vectores a la clasificación de la imagen para ejecutar una operación algebraica de mapas en cálculo de áreas sobre las áreas de estudio.

En la Figura 4. 63 se muestran los puntos de control o verificación de la vegetación, los cuales ayudaron a realizar la clasificación de la vegetación.

CONSULTA PÚBLICA

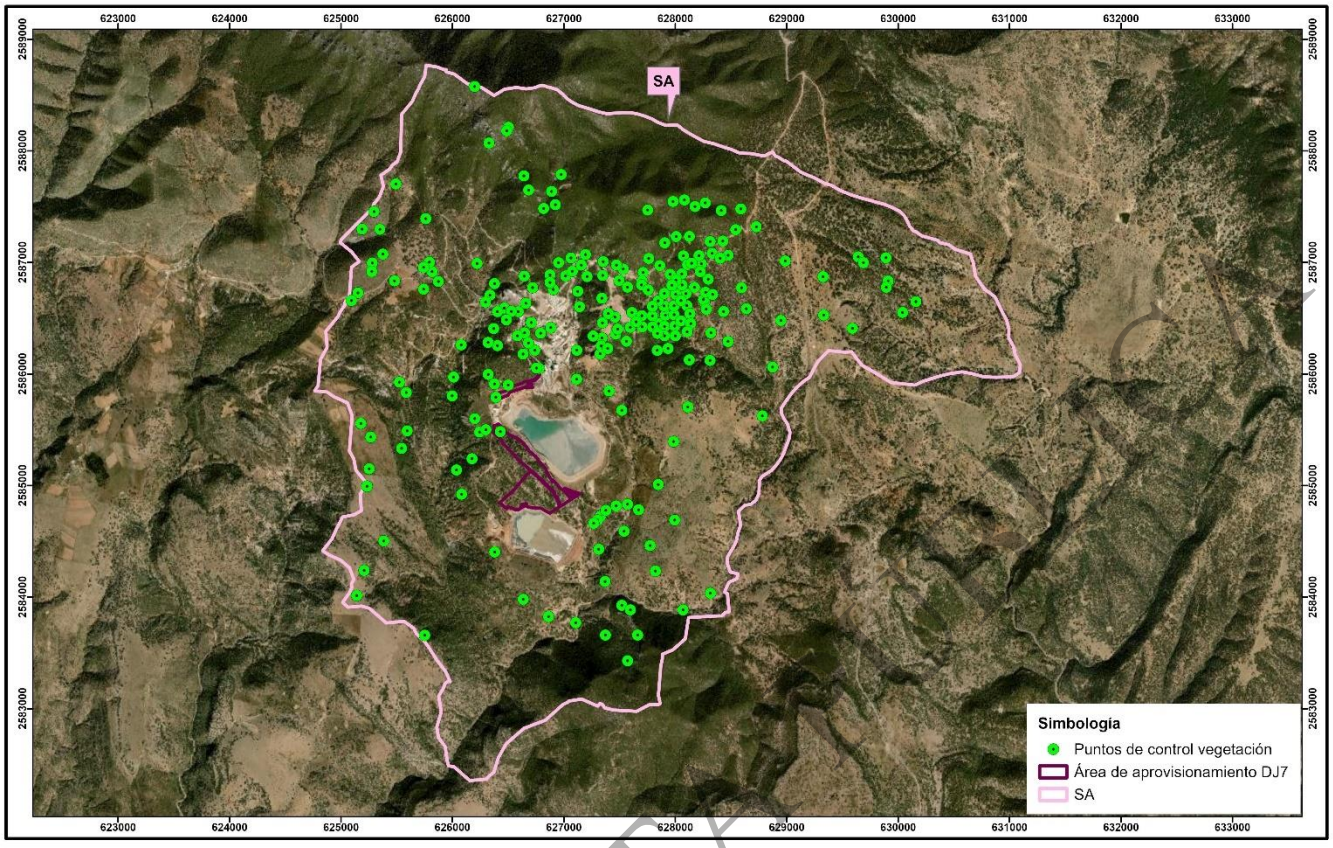


Figura 4. 63 Puntos de control o verificación de la vegetación

CONSULTA

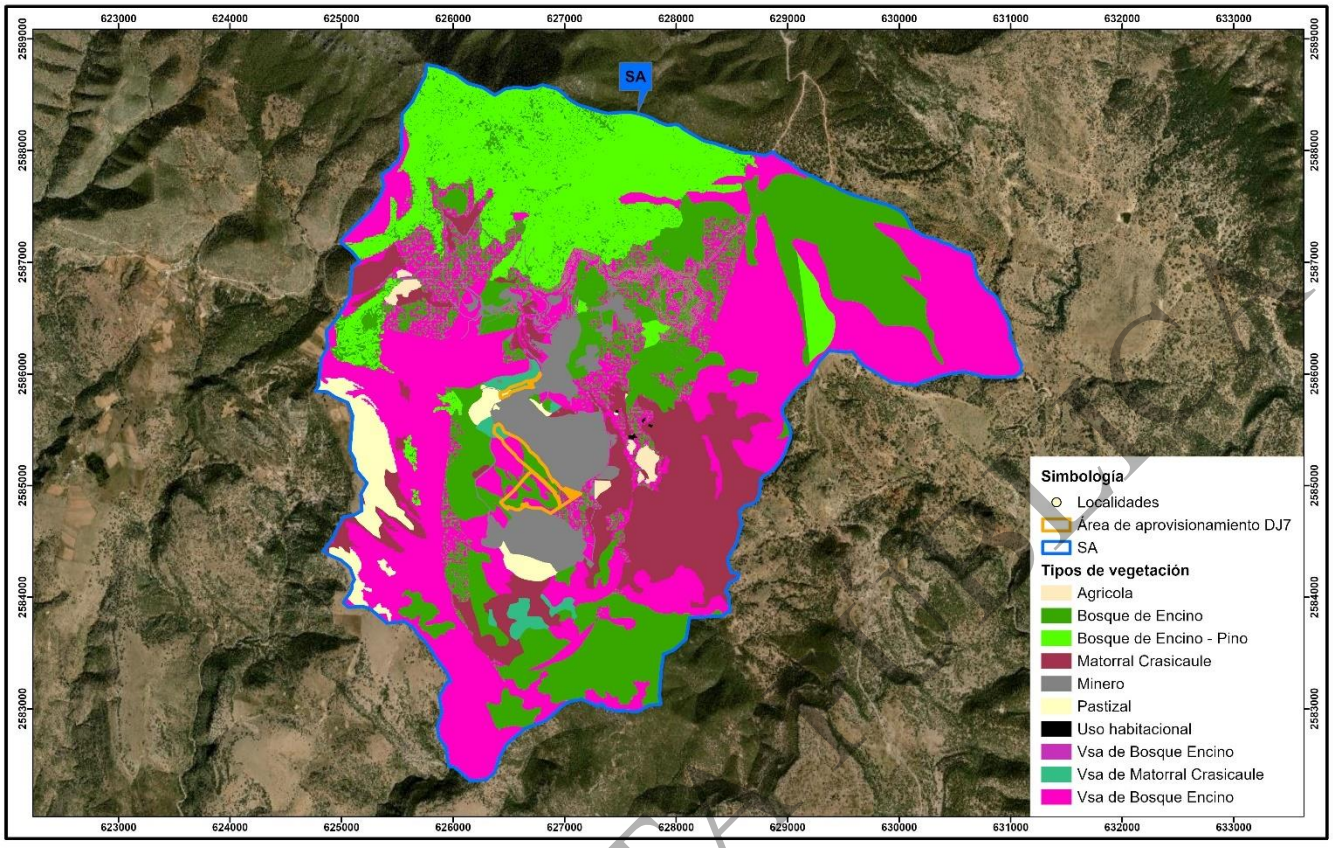


Figura 4. 64 Clasificación espectral de la vegetación mediante el trabajo en campo

IV.3.2.1.2.3. Tamaño de muestra

Para que un muestreo sea representativo y los datos tengan una distribución normal, se recomienda realizar el mayor número de sitios de muestreo posibles, con base en la preparación de modelos matemáticos y considerando la homogeneidad espacial de la variable o comunidad a estudiarse (Mostacedo & Fredericksem, 2000).

Algunos autores mencionan que el número de sitios de muestreo por región o Área de Influencia depende de ciertos factores que tienen que ser considerados para lograr los objetivos planteados con el establecimiento de estos. La cantidad de recursos disponibles es sin duda un aspecto importante, ya que los altos costos asociados con los inventarios usualmente conllevan a una reducción en el tamaño de la muestra. El costo del establecimiento de los sitios de muestreo es variable, y refleja la naturaleza y accesibilidad del terreno (Alanís *et al*., 2020).

Intensidad de muestreo:

Pre-muestreo

Romahn y Ramírez (2010) mencionan que para determinar el número de sitios a muestrear (n) es necesario realizar un pre-muestreo, donde se establezcan al azar un número determinado de sitios de

CONSULTA

muestreo, a partir de los cuales se calcula la desviación estándar y coeficiente de variación. Por lo tanto, la variable evaluada para el coeficiente de variación (CV) en el pre-muestreo será el número de individuos por sitio de muestreo.

La fórmula utilizada en el cálculo del número de muestras es la siguiente:

$$n = \frac{t^2 * CV^2}{E\%^2}$$

Dónde:

n = número total de muestras
t = valor obtenido de las tablas de t de Student, considerando los grados de libertad de la población
CV = coeficiente de variación (desviación estándar / media muestral * 100)
E = error relativo admisible de muestreo

La fórmula anterior es frecuentemente utilizada en el cálculo de muestreos para la vegetación, (Imaña *et al*., 2014; Yang & Pulkki, 2002). El nivel de confianza utilizado para este estudio es del **95%**, pues es sugerido para los esfuerzos de muestreo en vegetación de acuerdo con la SEMARNAT (2016). Asimismo, el nivel de error con el que se obtuvo el tamaño de muestra por tipo de vegetación es del **10 %** (Orozco & Brumér, 2002).

A continuación, en la siguiente tabla se presentan las coordenadas WGS84 UTM de los sitios del pre-muestreo.

Tabla 4. 103. Coordenadas WGS84 UTM de los sitios del pre-muestreo por tipo de vegetación

Datum WGS84 UTM			Datum WGS84 UTM			Datum WGS84 UTM		
No.	**X**	**Y**	**No.**	**X**	**Y**	**No.**	**X**	**Y**
1	628588	2587480	24	627571	2586778	47	629894	2586777
2	628473	2586291	25	627483	2586402	48	629688	2586997
3	628312	2587187	26	628335	2586712	49	626975	2587788
4	628212	2587060	27	628403	2587038	50	626924	2587517
5	628727	2587319	28	627645	2586968	51	626910	2587298
6	628474	2587063	29	626875	2586820	52	629340	2587435
7	628295	2586849	30	626483	2586485	53	629308	2587214
8	628176	2586297	31	626413	2586462	54	627752	2587469
9	628053	2586196	32	626244	2585479	55	627980	2587546
10	627838	2586211	33	626429	2585483	56	629641	2587049
11	627561	2586293	34	626297	2586644	57	628188	2587408
12	627585	2586684	35	628223	2586917	58	629910	2586833
13	627335	2586755	36	627157	2586976	59	630159	2586648
14	627207	2586873	37	626704	2587298	60	629891	2587041
15	627124	2586740	38	626818	2587483	61	625140	2584014

CONSULTA PÚBLICA

Datum WGS84 UTM		
No.	**X**	**Y**
16	626875	2586888
17	626644	2586877
18	626336	2586706
19	626404	2586254
20	626370	2586407
21	627472	2586976
22	627761	2587035
23	628073	2587058

Datum WGS84 UTM		
No.	**X**	**Y**
39	626889	2587636
40	627869	2587315
41	627974	2587353
42	629326	2586872
43	628180	2587390
44	629331	2586528
45	629590	2586409
46	630039	2586551

Datum WGS84 UTM		
No.	**X**	**Y**
62	625266	2585434
63	627114	2585952
64	627540	2584590
65	627313	2584429
66	626377	2586810
67	627670	2584782
68	626861	2583825
69	627571	2584832
70	627376	2584777

A continuación, en las tablas se presenta el número de muestreos necesarios para cumplir con un 95% de confiabilidad y 10% de error muestral por tipo de vegetación, con base en el pre-muestreo y en el coeficiente utilizado (número de individuos por sitio de muestreo).

Matorral Crasicaule (MC)

Para el Matorral crasicaule se realizó un análisis de pre-muestreo con 6 sitios, el cual arrojó un resultado de 9 muestras requeridas:

Tabla 4. 104. Cálculo de tamaño de muestra del tipo de vegetación MC

Nº de sitio	**Número de individuos por sitio**	**Y**	**S**	**CV**	**E %**	**f**	**T**	**Número de muestras**
1	145	130.33	15.61	11.98	10	5	2.5706	**9**
2	143							
3	142							
4	121							
5	125							
6	106							
Y = Promedio muestral, S= Desviación estándar, CV= Coeficiente de variación, E= Error de muestreo, f= Grados de libertad, T= T de prueba de Student.								

Para alcanzar la confiabilidad deseada del 95% con un 10% de error, se requieren 9 sitios de muestreo en el área de tipo de vegetación MC, los cuales se levantaron durante el trabajo de campo.

Los resultados obtenidos del número de muestreo fueron comparados con igual número de sitios en el AP, AI y SA.

CONSULTA PÚBLICA

Matorral Rosetófilo (MR)

Para el Matorral Rosetófilo se realizó un análisis de pre-muestreo con 6 sitios, el cual arrojó un resultado de 3 muestras requeridas:

Tabla 4. 105. Cálculo de tamaño de muestra del tipo de vegetación MR

Nº de sitio	Número de individuos por sitio	Y	S	CV	E %	f	T	Número de muestras
1	287	277.00	18.98	6.85	10	5	2.5706	**3**
2	279							
3	284							
4	283							
5	290							
6	239							
Y = Promedio muestral, S= Desviación estándar, CV= Coeficiente de variación, E= Error de muestreo, f= Grados de libertad, T= T de prueba de Student.								

Para alcanzar la confiabilidad deseada del 95% con un 10% de error, se requieren 3 sitios de muestreo, los cuales se levantaron durante el trabajo de campo. Los resultados obtenidos del número de muestreo fueron comparados con igual número de sitios en el AI y SA.

Pastizal (PI)

Para el Pastizal se realizó un análisis de pre-muestreo con 4 sitios, el cual arrojó un resultado de 6 muestras requeridas:

Tabla 4. 106. Cálculo de tamaño de muestra del tipo de vegetación PI

Nº de sitio	Número de Individuos por sitio	Y	S	CV	E %	f	T	Número de muestras
1	11,078	10130.25	815.88	8.05	10	3	3.1824	**6**
2	10,294							
3	9,784							
4	9,264							
Y = Promedio muestral, S= Desviación estándar, CV= Coeficiente de variación, E= Error de muestreo, f= Grados de libertad, T= T de prueba de Student.								

Para alcanzar la confiabilidad deseada del 95% con un 10% de error, se requieren 6 sitios de muestreo, los cuales se levantaron durante el trabajo de campo. Los resultados obtenidos del número de muestreo fueron comparados con igual número de sitios en el AP, Área de Influencia y SA.

Vegetación secundaria arbustiva de Matorral Crasicaule (VsaMC)

Para la vegetación secundaria arbustiva de Matorral crasicaule se realizó un análisis de pre-muestreo con 6 sitios, el cual arrojó un resultado de 3 muestras requeridas:

CONSULTA PÚBLICA

Tabla 4. 107. Cálculo de tamaño de muestra del tipo de vegetación VsaMC

Nº de sitio	Número de individuos por sitio	Y	S	CV	E %	f	T	Número de muestras
1	504	519.33	37.59	7.24	10	5	2.5706	**3**
2	552							
3	571							
4	516							
5	508							
6	465							
Y = Promedio muestral, S= Desviación estándar, CV= Coeficiente de variación, E= Error de muestreo, f= Grados de libertad, T= T de prueba de Student.								

Para alcanzar la confiabilidad deseada del 95% con un 10% de error, se requieren 3 sitios de muestreo, los cuales se levantaron durante el trabajo de campo. Los resultados obtenidos del número de muestreo fueron comparados con igual número de sitios en el AI y SA.

IV.3.2.1.2.4. Diseño de muestreo

Dentro de las tres áreas de análisis, se efectuó un diseño de muestreo aleatorio estratificado propuesto por Mostacedo & Fredericksen, 2000, debido a las variaciones en florística y fisonomía. Este método consiste en la separación en subgrupos o estratos que tienen cierta similitud. Para el análisis de las áreas de estudio se estratificó de acuerdo con la distribución de los tipos de vegetación presentes y, con base en el esfuerzo de muestreo, se ubicaron los sitios de muestreo de manera aleatoria simple. A continuación, se presenta en la siguiente figura el esquema de muestreo aleatorio estratificado:

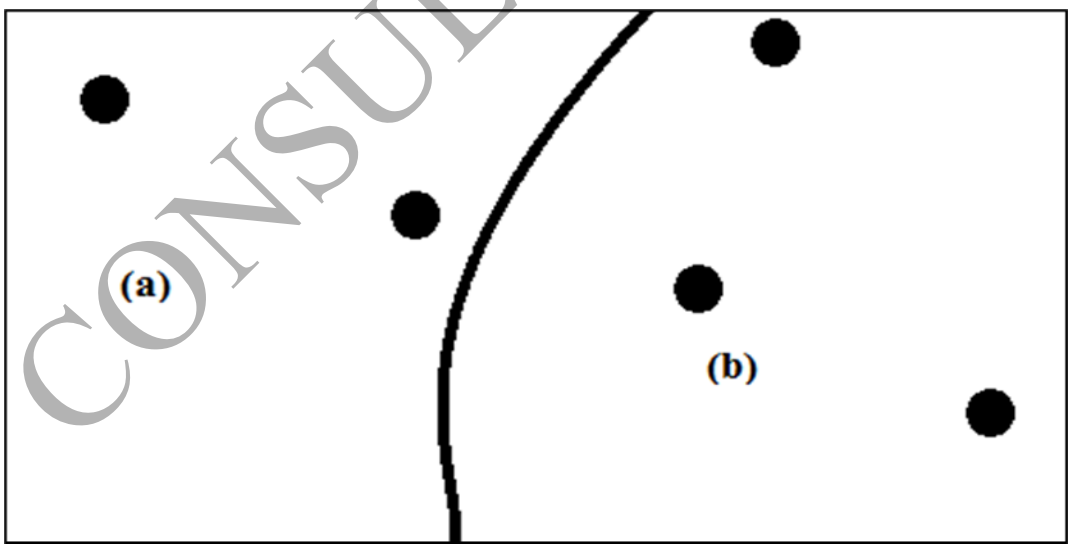


Figura 4. 65 Diseño de muestreo aleatorio estratificado, a) Tipo de vegetación uno b) Tipo de vegetación dos

CONSULTA PÚBLICA

La ubicación de los sitios de muestreo fue aleatoria y, para descartar alguna tendencia en los datos, se utilizó la herramienta "*Create Random Point*" de ArcToolbox, extensión del software ArcMap 10.5., la cual se muestra en la siguiente figura.

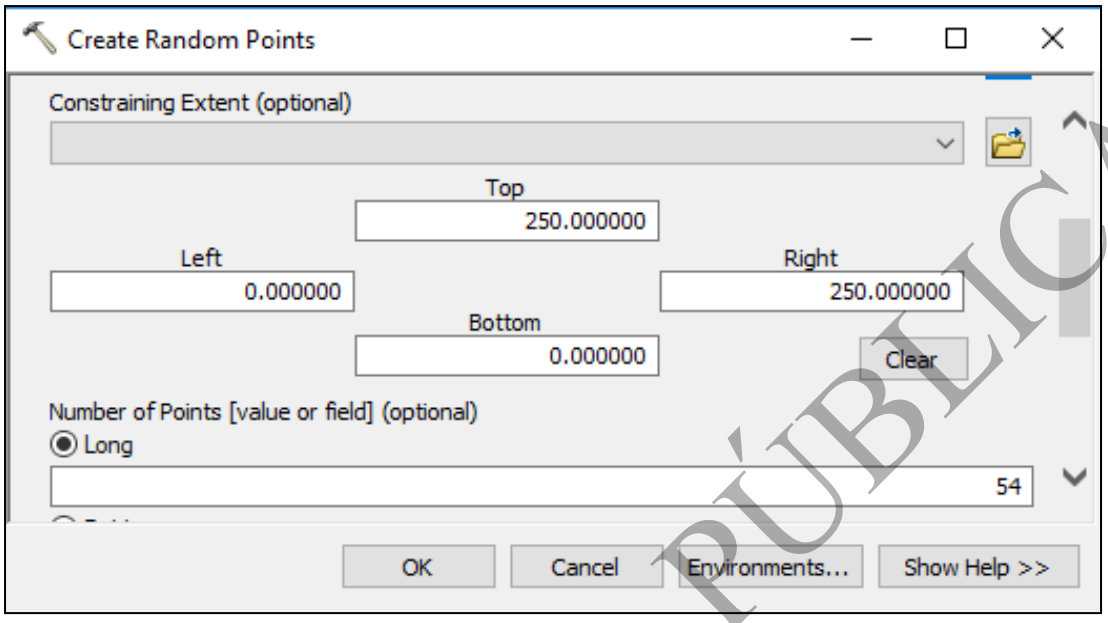


Figura 4. 66 Herramienta para generar puntos aleatorios "*Create Random Point*"

IV.3.2.1.2.5. Curva de acumulación de especies

Para conocer la eficacia del esfuerzo de muestreo con relación a la riqueza de especies encontradas, se realizaron curvas de acumulación, con base en los resultados obtenidos en el estimador Chao1, "Singletons" y "Doubletons" el cual refleja la riqueza estimada, comparado con la curva de acumulación reflejada por la riqueza verdadera u observada y con el estimador ACE el cual se basa en la cobertura de abundancia de la riqueza de las especies, lo cual desarrollan y proponen algunos autores, (Gómez *et al.*, 2006), (Villareal *et al.*, 2004).

Chao1

Para estimar la riqueza de especies totales en los tipos de vegetación presentes en la SA, se utilizó un modelo no paramétrico, ya que se desconoce la distribución del conjunto de datos de análisis, los cuales, no se ajustan a un modelo determinado, así mismo, se utilizó el estimador de Chao1, el cual se basa principalmente en abundancias y rareza de las especies (Moreno Ortega, 2001).

A continuación, se presenta la formula mediante la cual se calcula el estimador Chao1:

$$\text{Chao } 1 = S + a^2/2b$$

Dónde:

S = Número de especies en un sitio de muestreo

CONSULTA PÚBLICA

a = Número de especies que están representadas solamente por un único individuo en ese sitio de muestreo (“Singletons”)
b = Número de especies representadas por exactamente dos individuos en el sitio de muestreo (número de “Doubletons”)

Cabe mencionar que en el presente análisis se utilizó el programa de “EstimateS” el cual integra las fórmulas anteriormente descritas y el cual calcula la variedad de estadísticas de biodiversidad, estimadores e índices basados en datos de muestreo bióticos (Chao, Chazdon, Colwell, & Shen, 2005).

IV.3.2.1.2.6. Sitios de muestreo

Diseño de los sitios de muestreo

Para establecer el diseño o forma de cada sitio de muestreo se consideraron las características de la vegetación que presentan las áreas de estudio, la experiencia de levantamientos en campo y lo propuesto por diferentes autores reconocidos en materia ecológica-forestal a nivel nacional, (Caballero, 1977), (Balleza, 2000), (Lara, 2011).

Se determinó que el diseño del sitio de muestreo más adecuado a utilizar fuera el que normalmente se utiliza en los inventarios forestales en México, el método de “Sitios circulares” adoptado por Rodríguez (1953), el cual consta de un sitio fijo de 500 m^2 con un radio de 12.62 m, para cuantificar y describir las especies del estrato arbóreo y arbustivo, sin embargo, para optimizar el análisis y la descripción de los datos de vegetación, se agregó un subsitio circular, de 100 m^2 con 5.64 m de radio para cuantificar y describir las especies del estrato herbáceo.

En la siguiente figura se muestra el esquema de muestreo propuesto por Rodríguez en 1953 y modificado por Natural Environment S.C.

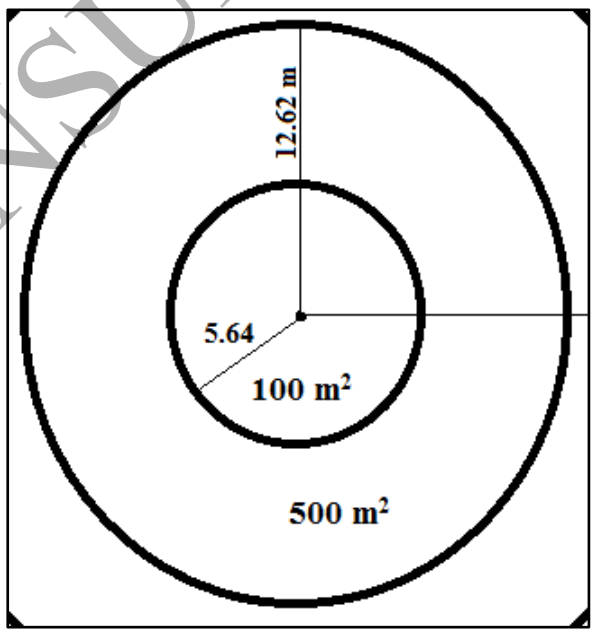


Figura 4. 67 Esquema de muestreo de vegetación

CONSULTA PÚBLICA

IV.3.2.1.2.7. Distribución de los sitios de muestreo

Dentro de la superficie con vegetación natural dentro de la SA se realizaron un total de **96** muestreos, de acuerdo con los resultados obtenidos en la curva de acumulación de especies. La distribución de los muestreos fue estratificada por tipo de vegetación y los muestreos fueron aleatorios a las áreas con presencia de cobertura vegetal, con el fin de analizar de manera fehaciente los tipos de vegetación en la SA.

En la siguiente figura se presenta la distribución de los muestreos realizados en la SA.

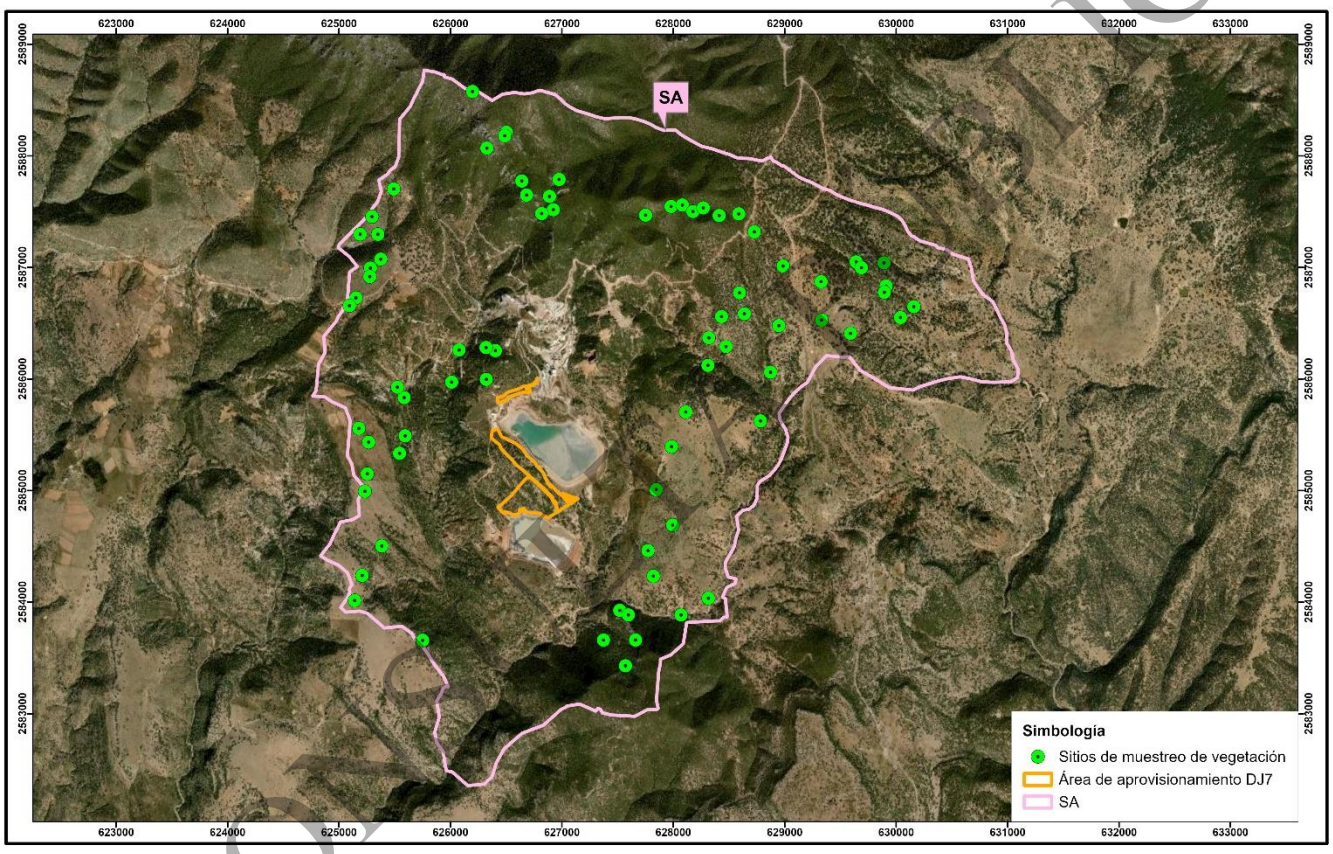


Figura 4. 68 Sitios de muestreo en el SA

A continuación, en la tabla siguiente se muestra las coordenadas WGS84 UTM de la ubicación de los sitios de muestreo en la SA

Tabla 4. 108. Coordenadas de sitios de muestreo en la SA

Datum WGS84 UTM		
No.	**X**	**Y**
1	625140	2584014
2	625232	2584993
3	625266	2585434

Datum WGS84 UTM		
No.	**X**	**Y**
33	628873	2586061
34	628947	2586479
35	628986	2587012

Datum WGS84 UTM		
No.	**X**	**Y**
65	628594	2586772
66	628638	2586585
67	628319	2586369

COPIA CONTROLADA

Datum WGS84 UTM		
No.	**X**	**Y**
4	629590	2586409
5	625585	2585833
6	627984	2585394
7	625384	2584503
8	625208	2584239
9	628315	2584035
10	629326	2586872
11	629331	2586528
12	627752	2587469
13	629641	2587049
14	626198	2588576
15	626502	2588211
16	626487	2588179
17	625492	2587703
18	625151	2586726
19	625750	2583658
20	625208	2584239
21	629891	2587041
22	626641	2587775
23	628588	2587480
24	628473	2586291
25	628727	2587319
26	626404	2586254
27	629910	2586833
28	630159	2586648
29	628069	2583885
30	625593	2585490
31	625349	2587296
32	628433	2586560

Datum WGS84 UTM		
No.	**X**	**Y**
36	625281	2586994
37	627571	2583429
38	627661	2583660
39	627520	2583926
40	627980	2587546
41	630039	2586551
42	629894	2586777
43	629688	2586997
44	626975	2587788
45	626924	2587517
46	626818	2587483
47	626889	2587636
48	626683	2587648
49	628082	2587559
50	628177	2587501
51	628412	2587465
52	626327	2588070
53	628269	2587534
54	628311	2586121
55	626319	2586282
56	627596	2583885
57	627373	2583659
58	625375	2587074
59	625189	2587298
60	626010	2585972
61	626321	2585996
62	626078	2586261
63	625094	2586657
64	625296	2587455

Datum WGS84 UTM		
No.	**X**	**Y**
68	625543	2585333
69	627994	2584690
70	627774	2584462
71	627821	2584234
72	625524	2585927
73	625276	2586918
74	625253	2585150
75	625177	2585557
76	628781	2585624
77	628113	2585704
78	627847	2585008
79	627984	2585394
80	626503	2585873
81	625512	2585374
82	625585	2585833
83	626095	2587320
84	626300	2585600
85	626304	2585798
86	625140	2584014
87	625232	2584993
88	625266	2585434
89	629590	2586409
90	626253	2585694
91	626723	2584012
92	627345	2584850
93	627627	2584675
94	627287	2584485
95	625741	2586760
96	625750	2586920

En el **Anexo 4.11.** se presenta el plano general de sitios de muestreo de la SA.

Sitios de muestreo en el Área de Influencia

Dentro de la superficie con vegetación natural dentro del AI se realizaron un total de 21 muestreos de acuerdo con los resultados obtenidos en la curva de acumulación de especies. La distribución de los muestreos fue estratificada por tipo de vegetación y los muestreos fueron aleatorios a las áreas con presencia de cobertura vegetal, con el fin de analizar de manera fehaciente los tipos de vegetación en el AI. El número de sitios utilizados se detalla a continuación:

CONSULTA PÚBLICA

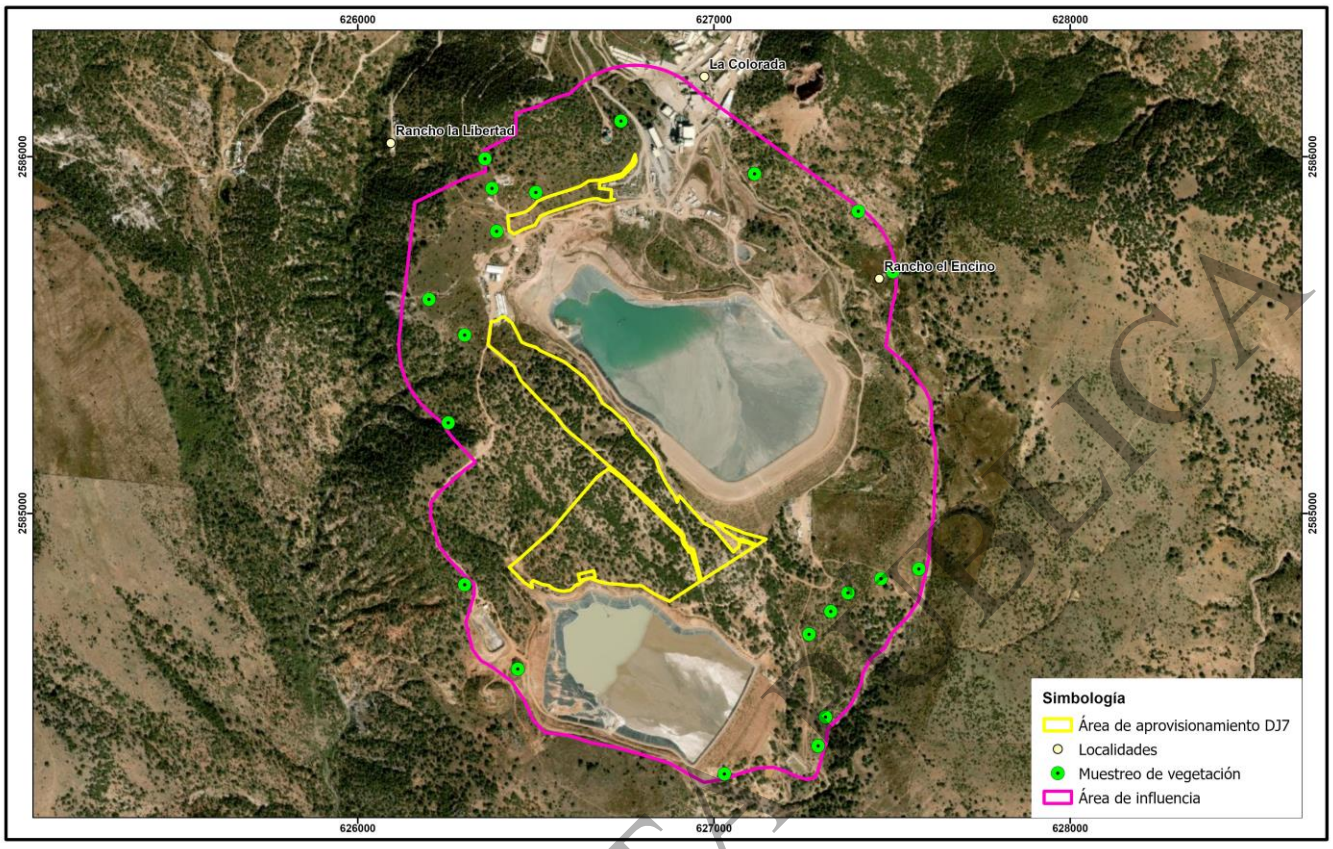


Figura 4. 69 Sitios de muestreo de vegetación en el Área de Influencia

En la siguiente tabla se muestran las coordenadas de los sitios de muestreos de vegetación realizados en el Área de Influencia, las cuales fueron tomadas bajo el Sistema de Coordenadas Universal Transversal de Mercator con siglas UTM y un Datum WGS84 Zona Norte.

Tabla 4. 109. Coordenadas de los sitios de muestreo de vegetación realizados en Área de Influencia

Datum WGS84 UTM		
No.	**X**	**Y**
1	627370	2584140
2	627115	2586212
3	626357	2585994
4	627328	2584725
5	626379	2584404
6	627056	2584160
7	626176	2585240
8	626300	2584800

CONSULTA PÚBLICA

Datum WGS84 UTM		
No.	**X**	**Y**
9	627313	2584429
10	627376	2584777
11	627520	2585674
12	627670	2584782
13	626200	2585600
14	626390	2585791
15	627114	2585952
16	627405	2585847
17	627469	2584817
18	626377	2585911
19	627267	2584661
20	626300	2585500
21	626500	2585900

En el **Anexo 4.12.** se presenta el plano general de sitios de muestreo del Área de Influencia.

Sitios de muestreo en el AP

Dentro del AP se tomaron sitios aleatorios por tipo de vegetación acatado el tamaño de muestra calculado el cual presenta una confiabilidad del 95% en el muestreo y 10% de error.

El número de sitios utilizados en el análisis ecológico de la vegetación para el AP fue 29 sitios de muestreo en total. La distribución de los muestreos fue estratificada por tipo de vegetación y los muestreos fueron aleatorios a las áreas con presencia de cobertura vegetal, con el fin de analizar de manera fehaciente los tipos de vegetación en el AP. En la siguiente figura se presenta la distribución de los muestreos realizados en el AP.

CONSULTA PÚBLICA

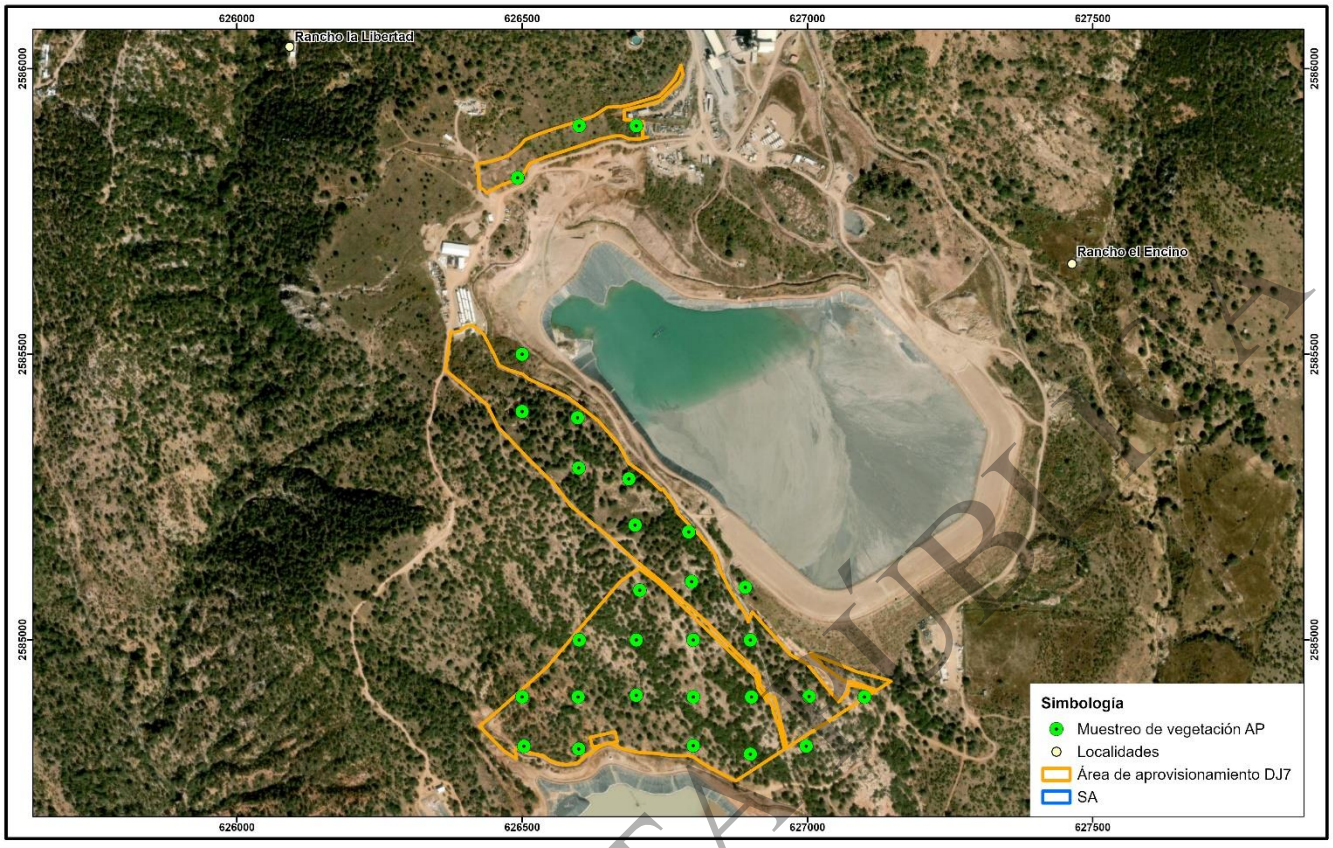


Figura 4. 70 Sitios de muestreo de vegetación en el AP

En la siguiente tabla se presenta las Coordenadas de los sitios de muestreos de vegetación realizados en el AP, las cuales fueron tomadas bajo el Sistema de Coordenadas Universal Transversal de Mercator con siglas UTM y un Datum WGS84 Zona Norte.

Tabla 4. 110. Coordenadas de los sitios de muestreo de vegetación en AP

Datum WGS84 UTM		
No.	**X**	**Y**
1	626503	2584814
2	626599	2584809
3	626998	2584814
4	626800	2584815
5	626900	2584800
6	626500	2584900
7	626598	2584900
8	626700	2584903
9	626800	2584900

CONSULTA PÚBLICA

Datum WGS84 UTM		
No.	**X**	**Y**
10	626902	2584900
11	627003	2584901
12	627100	2584900
13	626600	2585000
14	626700	2585000
15	626800	2585000
16	626900	2585000
17	626706	2585087
18	626797	2585102
19	626891	2585092
20	626698	2585201
21	626792	2585189
22	626599	2585301
23	626687	2585282
24	626500	2585400
25	626597	2585389
26	626500	2585500
27	626492	2585809
28	626600	2585900
29	626700	2585900

En el **Anexo 4.13.** se presenta el plano general de sitios de muestreo del AP.

IV.3.2.1.2.8. Levantamiento de muestreo en campo

Para el levantamiento en campo de cada sitio de muestreo por área y por tipo de vegetación, se utilizó un dispositivo de geoposicionamiento satelital Garmin eTrex10 y previamente se realizaron mapas para la ayuda de la ubicación de los sitios de muestreo. En cada sitio se marcó el centroide de la parcela con cinta tipo *flagging* sobre un individuo arbóreo o arbustivo. A partir de este se delimitó el radio con la ayuda de la cinta métrica. Se colocó cinta *flagging* hacia cada punto cardinal. Una vez delimitada la parcela, se contabilizaron los individuos de cada especie presente en los tres estratos y se tomaron los siguientes datos dasométricos: altura, cobertura y el diámetro a la altura del pecho (DAP) cuando los individuos lo presentaban.

Conforme a los parámetros utilizados y sugerido por CONAFOR (20015), se consideró como individuo arbóreo aquellos que tuvieran un DAP igual o mayor a 7.0 cm y una altura igual o mayor de 3.0 m, menores a este diámetro y con consistencia leñosa se registraron dentro del estrato arbustivo y las especies de tallos no leñosos, generalmente especies menores al 1.30 m de altura, se incluyeron en el estrato herbáceo.

CONSULTA PÚBLICA

Durante el levantamiento de la información en campo se utilizó un Clinómetro Brunton, mediante el cual se tomó la altura de las especies arbóreas de mayor tamaño y la pendiente. Para medir el radio de la parcela a muestrear se utilizó una cinta métrica de 50 m, así mismo con una cinta diamétrica se tomó el diámetro de los individuos arbóreos y con un flexómetro se tomaron los datos de cobertura y altura del estrato arbustivo y herbáceo.

Todos los datos fueron registrados en formatos de campo previamente diseñados para los requerimientos de los muestreos y se agrupan en tres clases:

Datos silvícolas: Hacen referencia a los datos propios de la vegetación como especie, altura, cobertura, diámetro, etc.

Datos ecológicos: Incluyen información de relevancia ecológica del sitio como altura sobre el nivel del mar, pendiente, exposición, tipos de erosión y notas sobre asociaciones de las especies, entre otros aspectos.

Datos de control: Contiene información de ubicación geográfica, entidad federativa, municipio, nombre de Área de Influencia o área, número de unidad de registro, brigada que tomó la información, fecha en que se realizó el muestreo.

IV.3.2.1.2.9. Colecta e identificación de especies vegetales

Durante el levantamiento de los muestreos en campo, se realizaron la toma de fotos de las especies vegetales para su identificación, a su vez, algunas especies se identificación *in situ*, con la ayuda de guías ilustradas. Cabe mencionar, que no se colectaron especies, partes o derivados de las mismas, categorizadas en 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, 2010).

Los especímenes se clasificaron utilizando claves de identificación taxonómica de distintos trabajos. Los más relevantes son: MacVaugh (1974), Rzedowski & Calderón de Rzedowski (1985), Standley (1920), Rzedowski (1978), Vibrans (2009), Villaseñor (2016), "*Flora del Bajío y Regiones Adyacentes*", "*Flora Fanerógama del Valle de México*", "*Flora Novo Galiciana*", "*Catalogo de Malezas de México*", entre otros.

Aunado a lo anterior, se consultó a especialistas en diferentes grupos de plantas del instituto del Herbario Luz María Villareal de Puga, IBUG de la Universidad de Guadalajara.

IV. 3.2.1.2.10. Riqueza de especies vegetales

Curva de acumulación de especies

Para conocer la eficacia del esfuerzo de muestreo con relación a la riqueza de especies encontradas, se realizaron curvas de acumulación con base en los resultados obtenidos en el estimador Chao1, "singletons" y "doubletons" el cual refleja la riqueza estimada, comparado con la curva de acumulación

CONSULTA PÚBLICA

reflejada por la riqueza verdadera u observada y con el estimador ACE el cual se basa en la cobertura de abundancia de la riqueza de las especies (Gómez *et al.*, 2006; Villareal *et al*., 2004).

Chao1

Para estimar la riqueza de especies totales en los tipos de vegetación presentes en cada área de análisis, se utilizó un modelo No paramétrico, ya que se desconoce la distribución del conjunto de datos de análisis, los cuales, no se ajustan a un modelo determinado, así mismo, se utilizó el estimador de Chao1, el cual se basa principalmente en abundancias y rareza de las especies (Moreno-Ortega, 2001).

A continuación, se presenta la formula mediante la cual se calcula el estimador Chao1:

$$Chao\ 1 = S + a^2/2b$$

Dónde:

S = Número de especies en un sitio de muestreó
a = Número de especies que están representadas solamente por un único individuo en ese sitio de muestreo (“singletons”)
b = Número de especies representadas por exactamente dos individuos en el sitio de muestreo (número de “doubletons”)

Para este análisis se utilizó el programa “EstimateS” 9.1.0 el cual integra las fórmulas anteriormente descritas y calcula una variedad de estadísticos de biodiversidad, estimadores e índices ecológicos basados en datos de muestreo bióticos (Chao *et al*., 2005).

IV. 3.2.1.2.11. Listado florístico de especies

La riqueza florística de las especies vegetales se presenta en listados generados por área los cuales contienen los siguientes datos taxonómicos: familia, género, nombre científico, autor y nombre común.

Así mismo se presentan las especies incluidas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 (NOM-059) la cual establece la protección ambiental de especies nativas de México de flora y fauna silvestre, así como las categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio de categoría, mismas que se describen a continuación.

- Categoría “Probablemente extinta en el medio silvestre” (E): Aquellas especies nativas que en vida libre dentro del territorio mexicano han desaparecido.

- Categoría “En peligro de extinción” (P): Aquellas especies cuyas áreas de distribución o tamaño de sus poblaciones han disminuido drásticamente poniendo en riesgo su viabilidad biológica.

- Categoría “Amenazada” (A): Aquellas especies que podrían llegar a encontrarse en peligro de desaparecer a corto o mediano plazo, si siguen operando los factores que inciden negativamente en su viabilidad.

CONSULTA PÚBLICA

- Categoría "Sujetas a protección especial" (Pr): 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.

IV. 3.2.1.2.12. Diversidad de la vegetación

Índice de Shannon o índice de Shannon-Wiener

Además de la riqueza especifica (S) la cual es la forma más sencilla de medir la biodiversidad, (número de especies presentes). Para el análisis ecológico de la vegetación de la SA, Área de Influencia y AP se utilizó el índice de equidad de Shannon o índice de Shannon-Wiener (Moreno-Ortega, 2001), el cual mide el grado promedio de incertidumbre para predecir la especie a la que pertenece un individuo tomado al azar dentro de cada estrato de cada tipo de vegetación, ya que este índice expresa la uniformidad de los valores de importancia de todas las especies de la muestra de comunidad. Por lo tanto, a mayor valor del índice de Shannon, la uniformidad en los valores refleja una distribución equilibrada de las especies, y por lo tanto una buena diversidad de especies, sin embargo, al arrojar valores en cero o cerca del cero cuando la diversidad es baja y existe presencia solo de una o unas cuantas especies.

La fórmula para calcular el índice de Shannon es la siguiente:

$$H = -\sum_{i=1}^{S} Pi \ln (Pi)$$

Dónde:

H = Índice de diversidad de Shannon
S = Número de especies
ln= Logaritmo natural de Pi
Pi = Proporción de individuos de la especie i respecto al total de individuos (abundancia relativa de la especie i): ni/N
ni = Número de individuos de la especie i
N = Número de todos los individuos de todas las especies

IV. 3.2.1.2.13. Estructura de la vegetación

El análisis de los datos ecológicos de la vegetación de la SA, Área de Influencia y AP se realizó por tipo de vegetación y por estrato. Se calcularon los siguientes datos ecológicos: densidad, dominancia y frecuencia. Estos resultados a su vez permitieron obtener el Índice de Valor de Importancia (IVI), propuesto por Cottam y Curtis (1956), el cual define cuáles de las especies presentes contribuyen en el carácter y estructura ecológica del ecosistema. Dicho de otra forma, define cuales especies son las más importantes.

Las fórmulas y parámetros utilizados en la descripción de la estructura de la vegetación de las áreas de estudio se presentan a continuación.

Densidad absoluta

CONSULTA PÚBLICA

Representa el número promedio de individuos por área o superficie de muestreo. El cálculo de la Densidad Absoluta se obtiene de la siguiente manera:

$$Dbs=N/A$$

Dónde:

Dbs= Densidad Absoluta
N = Número total de individuos
A = Superficie muestreada en ha

Densidad relativa

La densidad relativa se refiere al número de individuos de una especie expresado como una proporción de la densidad total de todas las especies. Se calcula a través de la siguiente formula:

$$Dr=Di/(\sum Di) \times 100$$

Dónde:

Dr = Densidad relativa
Di = Densidad por especie
∑Di = Sumatoria de las Densidades de todas las especies.

Dominancia

La dominancia representa la importancia de una especie en función de su desarrollo o biomasa.

Para el análisis del presente estudio, se calcula la dominancia de acuerdo con el estrato correspondiente al cual pertenecen las plantas.

Arbóreo: Se calcula a través del Área basal individual, que es la superficie de la sección transversal de un árbol a la altura de pecho, y es calculada como el área de la sección circular; utilizando el valor del diámetro a esa altura se emplea la siguiente formula:

$$AB= (\pi/4)\ D2 = 0.7854 * D^2$$

Dónde:
AB = Área basal individual
D = Diámetro a la altura del pecho (DAP)

Arbustivo y herbáceo: Se calcula a través de la cobertura, la cual es la proporción de terreno ocupado por la proyección perpendicular de la copa de los individuos considerados. Debido a que estos estratos no rebasan los 3 metros de altura es posible medir la cobertura de copa directamente con una cinta métrica o de lo contrario se mide la sombra de la copa en dos direcciones; diámetro mayor y diámetro menor y posteriormente se calcula un diámetro de copa promedio.

$$C=Dc=D+d/2$$

Dónde:
C= Cobertura
Dc = Media del diámetro de copa
D = Longitud del diámetro mayor

CONSULTA PÚBLICA

d= Longitud del diámetro menor

Dominancia absoluta

La dominancia absoluta es la suma del Área basal o Cobertura del total de individuos por especie expresada en m.

Dominancia relativa

Es la proporción de la Dominancia absoluta de una especie con respecto a la Dominancia absoluta de todas las especies del área muestreada. Se calcula a través de la siguiente formula:

$$Dom=Di/(\sum Di) \times 100$$

Dónde:
Dom = Dominancia relativa
Di = Dominancia de la especie
∑Di = Sumatoria de todas las dominancias de todas las especies

Frecuencia absoluta

La frecuencia es el número de veces que una especie ocurre en las distintas unidades de muestreo. Se calcula utilizando la siguiente fórmula:

$$F=J/N$$

Donde:
F =Frecuencia de la especie
J = Número de unidades de muestreo en las que ocurre la especie
N = Número total de sitios muestreados

Frecuencia relativa

La frecuencia relativa es la Frecuencia absoluta de una especie con respecto a la Frecuencia de todas las especies. Se calcula utilizando la siguiente formula:

$$Fr=F/(\sum F)\ X100$$

Dónde:

FR = Frecuencia relativa de la especie
F = Frecuencia absoluta de la especie
∑F = Sumatoria de todas las frecuencias de todas las especies

Índice de Valor de Importancia Ecológica (IVI)

Este índice es un resumen de los valores cuantificativos de cada especie, el cual jerarquiza la Densidad relativa, Dominancia y Frecuencia relativas de cada especie y define cuáles de las especies presentes contribuyen en el carácter y estructura ecológica del ecosistema, lo cual permite definir que especies son las más importantes.

La fórmula para calcular el IVI es la siguiente:

CONSULTA PÚBLICA

$$IVI=Dr + Fr + Dr$$

Dónde:

IVI= Índice de Valor de Importancia de las especies
Dr= Densidad relativa
FR= Frecuencia relativa

DR= Dominancia relativa

IV.3.2.1.3. Resultados

En el presente apartado se presentan los resultados de la composición, estructura y diversidad de la vegetación de las áreas de estudio.

CONSULTA PÚBLICA

IV. 3.2.1.3.1. Análisis y descripción de la vegetación de la SA

IV. 3.2.1.3.1.1. Tipos de vegetación de la SA

De acuerdo con la clasificación más reciente propuesta por INEGI en la información temática de Uso de Suelo y Vegetación Serie VII (INEGI, 2018), muestra que en la SA se desarrollan:

1. Bosque de Encino
2. Pastizal Natural
3. Vegetación secundaria arbustiva de Bosque de Encino
4. Vegetación secundaria arbustiva de Pastizal Natural
5. Área desprovista de vegetación

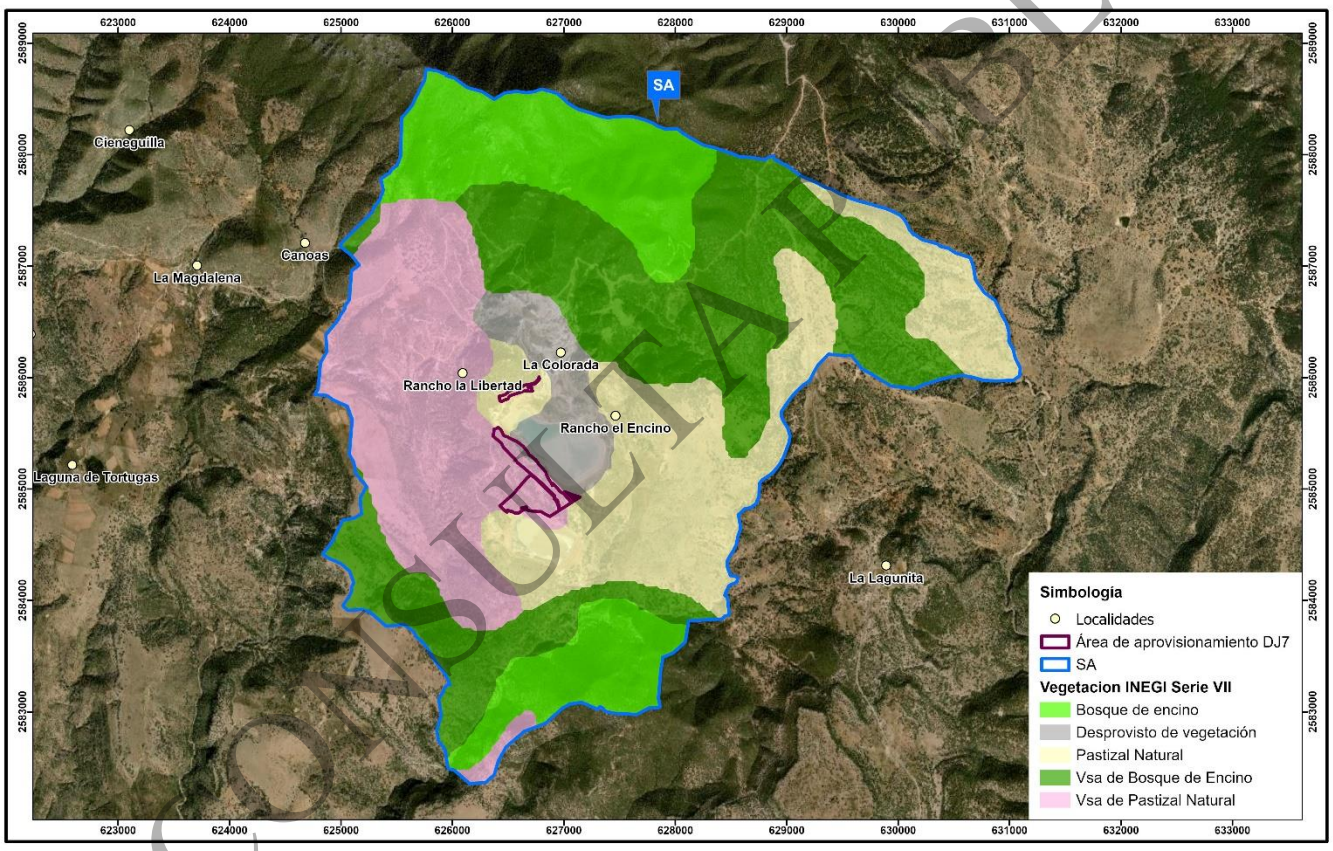


Figura 4. 71 Tipos de vegetación en la SA, de acuerdo a INEGI Serie VII

Sin embargo, con base en el trabajo de campo realizado en la SA y mediante el tratamiento de la clasificación espectral de la imagen digital, se determinaron los tipos de vegetación y su distribución presentes, siguiendo la clasificación propuesta por INEGI.

En la SA se presentan siete tipos de vegetación los cuales son:

1. Bosque de Encino (BQ)

CONSULTA PÚBLICA

2. Vegetación secundaria arbustiva de Bosque de Encino (VsaBQ)
3. Bosque de Encino-Pino (BQP)
4. Matorral Crasicaule (MC)
5. Vegetación secundaria arbustiva de Matorral Crasicaule (VsaMC)
6. Pastizal (P)

En la siguiente figura se observa la distribución de cada una respecto a la SA.

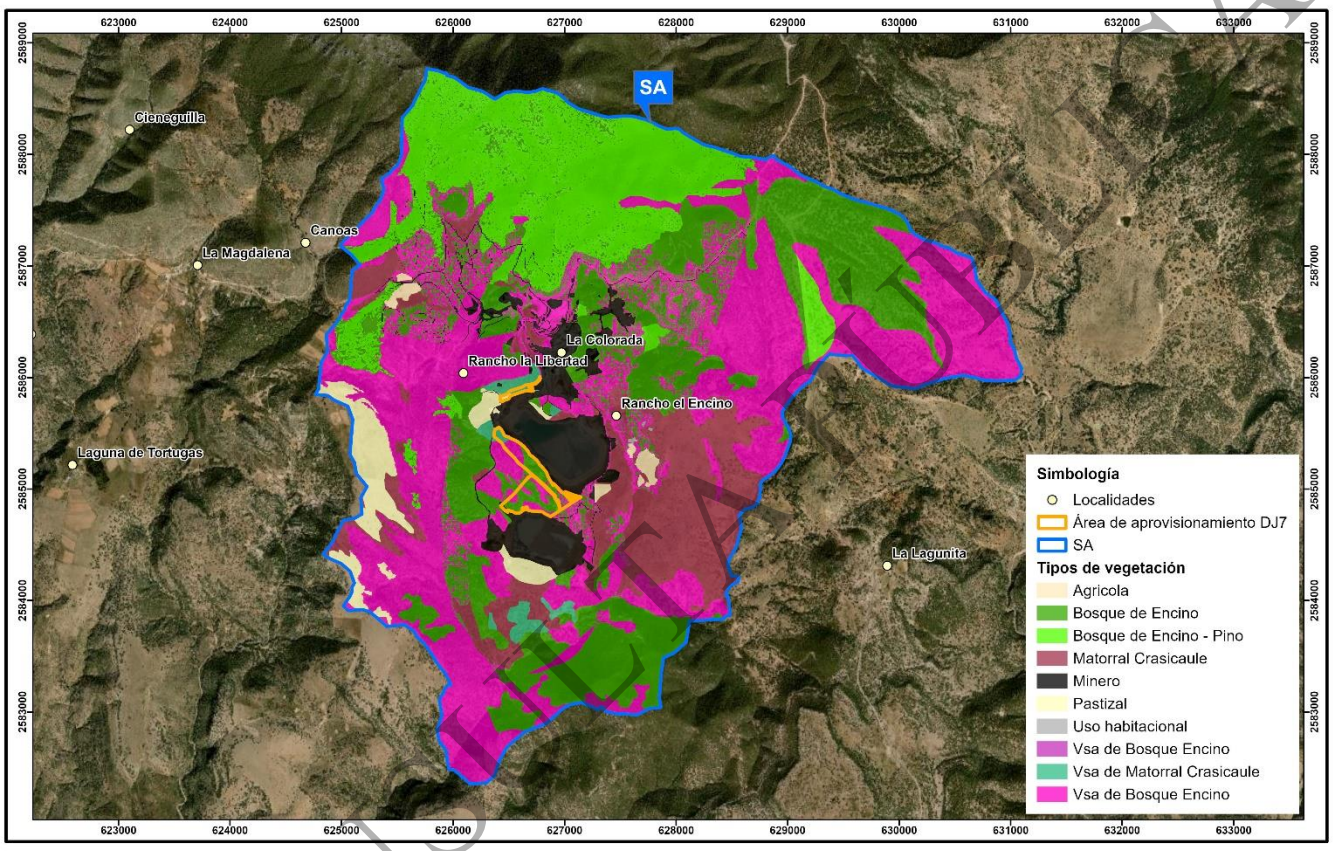


Figura 4. 72 Tipos de vegetación en la SA, mediante el trabajo en campo y clasificación espectral de la vegetación

En el **Anexo 4.14.** Reporte fotográfico de vegetación, se presentan fotografías de áreas con los tipos de vegetación mencionados anteriormente, así mismo fotografías de especies más importantes de cada tipo de vegetación.

En el **Anexo 4.15.** se presenta la imagen a detalle de los tipos de vegetación en la SA, mediante el trabajo de campo y clasificación espectral de la vegetación.

En la siguiente tabla se presenta un desglose de la superficie por tipo de vegetación dentro del Área de Influencia, con base en la clasificación espectral de la vegetación:

COPIA CONTROLADA

Tabla 4. 111. Superficie por tipo de vegetación dentro de la SA

	Vegetación	ha
1	Bosque de Encino	543.0532
2	Bosque de Encino- Pino	359.1848
3	Matorral Crasicaule	245.8513
4	Pastizal	63.2780
5	Vegetación secundaria arbustiva de Matorral Crasicaule	19.8702
6	Vegetación secundaria arbustiva de Bosque de Encino	803.1603
7	Agrícola	11.1601
Totales		**2045.5579**

En la siguiente figura se presenta la superficie por tipo de vegetación en porcentaje dentro de la SA:

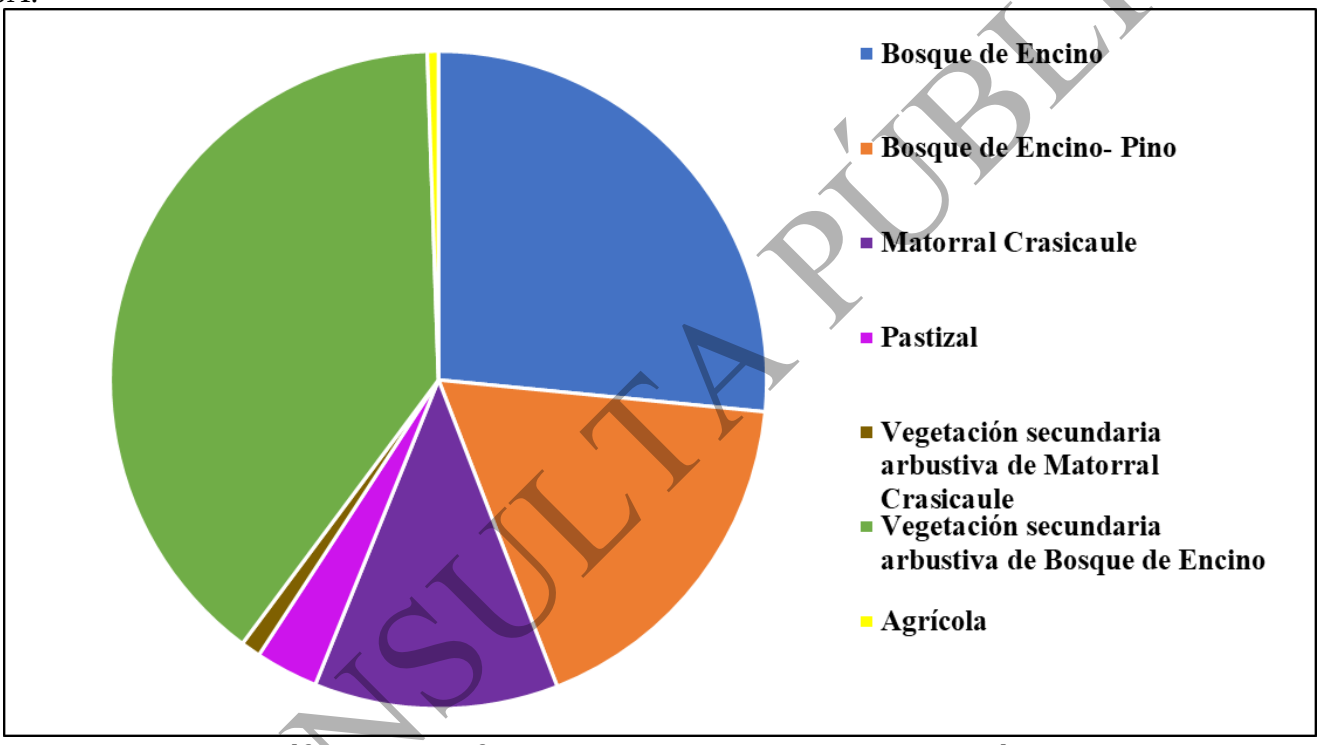


Figura 4. 73 Gráfica de superficie en porcentaje del tipo de vegetación dentro de la SA

CONSULTA PÚBLICA

La descripción de cada tipo de vegetación presente en la SA se detalla a continuación:

Bosque de Encino (BQ)

EL BQ se encuentra distribuido a las orillas de Área de Influencia, en pequeñas laderas con pendientes poco pronunciadas, es la vegetación con mayor superficie. Dentro del área perteneciente a esta vegetación se encuentran especies del género *Quercus*, tales como *Q. eduardi, Q. grisea, Q. potosina, Q. rugosa y Q. sideroxyla*, así como *Arctostaphylos pungensespecies* en los estratos bajos.

Vegetación secundaria arbustiva de Bosque de Encino (VsaBQ)

Cuando un tipo de vegetación primaria es eliminado o alterado por diversos factores humanos o naturales, surge una comunidad vegetal significativamente diferente a la original con estructura y composición florística heterogénea. Estas especies forman fases sucesionales conocidas como "Vegetación Secundaria" que, en forma natural y con el tiempo, pueden favorecer la recuperación de la vegetación original. En el estrato arbóreo se presentan con alta abundancia las especies *Vachellia schaffneri, Arctostaphylos pungens* y especies del género *Quercus*, así como *Brickellia laciniata* y *Mimosa aculeaticarpa* en el estrato arbustivo.

Bosque de Encino-Pino (BQP)

En el BQP se distribuye en las zonas más altas de las montañas, así como en laderas con presencia de especies como: *Pinus cembroides, Quercus grisea, Q. eduardi, Q. sideroxyla* y *Arctostaphylos pungens*, propias de este tipo de vegetación.

Matorral Crasicaule (MC)

El MC se distribuye en las orillas de la zona minera, a las faldas de las lomas, así como en pequeñas porciones planas. Las especies que se encuentran dentro de este tipo de vegetación son *Opuntia streptacantha, O. robusta,* con la mayor abundancia y dominancia, así como en menor proporción *Vachellia schaffneri.*

Vegetación secundaria arbustiva de Matorral Crasicaule (VsaMC)

La VsaMC se distribuye en pequeñas porciones entre mezclado con el MC, así como con el BQ. Este tipo de vegetación es propensa a las actividades antropogénicas de la zona. Se observó una vegetación con aún especies características de la comunidad, lo que infiere unos fasces de sucesión.

Pastizal Inducido (PI)

Esta comunidad dominada por gramíneas o graminoides aparece como consecuencia del desmonte de cualquier tipo de vegetación; también puede establecerse en áreas agrícolas abandonadas o bien como producto de áreas que se incendian con frecuencia.

CONSULTA PÚBLICA

Los pastizales Inducidos algunas veces corresponden a una fase de la sucesión normal de comunidades vegetales, cuyo clímax es por lo común un Bosque o un Matorral. A consecuencia del pastoreo intenso o de los fuegos periódicos, o bien de ambos factores juntos, se detiene a menudo el proceso de la sucesión y el Pastizal permanece como tal mientras perdura la actividad humana que lo mantiene.

Otras veces el Pastizal no forma parte de ninguna serie normal de sucesión de comunidades, pero se establece y perdura por efecto de un intenso y prolongado disturbio, ejercido a través de tala, incendios, pastoreo y muchas con ayuda de algún factor del medio natural, como, por ejemplo, la tendencia a producirse cambios en el suelo que favorecen el mantenimiento del pastizal (INEGI, 2017).

IV. 3.2.1.3.1.2. Curva de acumulación de especies en la SA

Para conocer la eficacia de los muestreos, así como de los datos de riqueza obtenidos en campo mediante el esfuerzo de muestreo realizado, se efectuaron curvas de acumulación de especies para cada área.

Las curvas de acumulación de especies muestran el resultado obtenido de la riqueza verdadera u observada en campo, comparado con las estimaciones de los modelos no paramétricos de Chao1 y ACE, los cuales se ejecutaron mediante el paquete de datos estadísticos EstimateS, (Chao *et al.*, 2005).

Sistema Ambiental

La riqueza observada fue de 165 spp. de plantas vasculares la cual alcanza una asíntota definida a partir de los 90 sitios de muestreo.

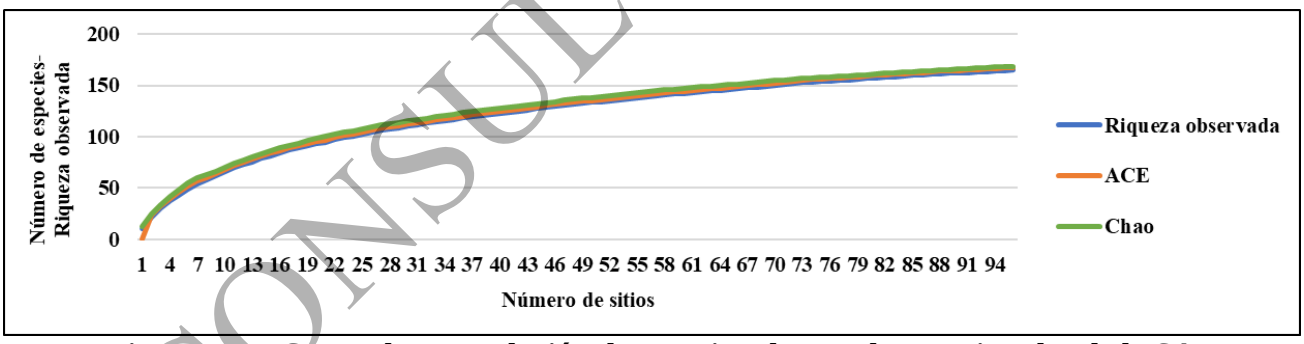


Figura 4. 74 Curva de acumulación de especies observadas y estimadas de la SA

Respecto a lo estimado por ACE y Chao 1, se obtuvo una representatividad del 98.50 % y 97.86 % respectivamente, lo cual refleja una alta eficiencia confiabilidad del muestreo realizado para conocer la riqueza de las especies en la SA.

Mediante los datos proyectados en la figura anterior, se demuestra que el total de sitios realizados son suficientes para conocer la riqueza de la SA. Los valores obtenidos muestran una confiabilidad del muestreo realizado.

CONSULTA PÚBLICA

IV. 3.2.1.3.1.3. Riqueza florística de la vegetación presente en la SA (Listado florístico)

Para la identificación del nombre científico de las especies y de su posición taxonómica, se consultó Tropicos (2022), que es una base de datos taxonómicos mundial basado en el sistema de clasificación vegetal APG IV. En el caso de los nombres comunes, se consultó Naturalista (2022).

La riqueza florística de la SA del Proyecto incluye 43 familias, 117 géneros y 165 especies de plantas vasculares.

A continuación, en la siguiente tabla se presenta el listado de especies registradas e identificadas para la SA mediante el trabajo de campo.

Tabla 4. 112. Listado florístico de la SA

ID	Familia	Género	Especie	Autor	Nombre común
1	Acanthaceae	Dyschoriste	*Dyschoriste decumbens*	(A. Gray) Kuntze	Trompetilla
2	Amaranthaceae	Dysphania	*Dysphania graveolens*	(Willd.) Mosyakin & Clemants	Epazote de monte
3		Gomphrena	*Gomphrena decumbens*	Jacq.	S/N
4	Amaryllidaceae	Allium	*Allium glandulosum*	Link & Otto	Cebolleja
5	Anacardiaceae	Rhus	*Rhus trilobata*	Nutt.	Agrito
6	Apiaceae	Eryngium	*Eryngium heterophyllum*	Engelm.	Hierba del sapo
7	Apocynaceae	Asclepias	*Asclepias linaria*	Cav.	Pinillo
8	Asparagaceae	Agave	*Agave durangensis*	Gentry	Maguey Cenizo
9			*Agave filifera*	Salm-Dyck	Maguey
10			*Agave parryi*	Engelm.	Maguey mezcal
11			*Agave schidigera*	Lem.	Lechuguilla mansa
12		Dasylirion	*Dasylirion longissimum*	Lem.	Sotol liso
13			*Dasylirion wheeleri*	S. Watson ex Rothr.	Sotol
14		Manfreda	*Manfreda scabra*	(Ortega) McVaugh	Maguey shishi
15		Nolina	*Nolina juncea*	(Zucc.) J.F. Macbr.	Cortadillo
16		Yucca	*Yucca carnerosana*	McKelvey	Palma
17			*Yucca decipiens*	Trel.	Palma
18	Asphodelaceae	Asphodelus	*Asphodelus fistolosus*	L.	Cebollín
19	Asteraceae	Acourtia	*Acourtia platyphylla*	(A. Gray) Reveal & R.M. King	Árnica
20		Ageratina	*Ageratina petiolaris*	(Moc. ex DC.) R.M. King & H. Rob.	Amargocilla
21		Astemisia	*Artemisia ludoviciana*	Nutt.	Estafiate
22		Astranthium	*Astranthium orthopodum*	(B.L. Rob. & Fernald) Larsen	Flor de estrella
23		Baccharis	*Baccharis salicifolia*	(Ruiz & Pav.) Pers.	Jarilla de arroyo
24		Barkleyanthus	*Barkleyanthus aff. salicifolius*	(Kunth) H. Rob. & Bretell	Azomiate
25			*Barkleyanthus salicifolius*	(Kunth) H. Rob. & Brettell	S/N
26		Bidens	*Bidens pilosa*	L.	Amor seco

CONSULTA PÚBLICA

ID	Familia	Género	Especie	Autor	Nombre común
27		Brickellia	*Brickellia laciniata*	A. Gray	Jara
28			*Brickellia secundiflora*	(Lag.) A. Gray	Jara blanca
29			*Brickellia spinulosa*	(A. Gray) A. Gray	S/N
30			*Brickellia veronicifolia*	(Kunth) A. Gray	Estrellita
31		Cosmos	*Cosmos parviflorus*	(Jacq.) Pers.	Aceitilla blanca
32		Galinsoga	*Galinsoga parviflora*	Cav.	Estrellita
33		Hieracium	*Hieracium pringlei*	A. Gray	S/N
34		Isocoma	*Isocoma veneta*	(Kunth) Greene	Falsa damiana
35		Montanoa	*Montanoa leucantha*	(Lag.) S.F. Blake	Talacao
36		Perymenium	*Perymenium mendezii*	DC.	Hierba arlomo
37		Piqueria	*Piqueria trinervia*	Cav.	Hierba de San Nicolás
38		Psacalium	*Psacalium ampulum*	(Rydb.) H. Rob. & Brettell	Vaquerito
39			*Psacalium globosum*	(B.L. Rob. & Fernald) H. Rob. & Brettell	Matarique
40			*Psacalium peltatum*	(Kunth) Cass.	Matabique
41		Pseudognaphalium	*Pseudognaphalium canescens*	(DC.) Anderb.	Gordolobo
42			*Pseudognaphalium obtusifolium*	(L.) Hilliard & B.L. Burtt	S/N
43			*Pseudognaphalium viscosum*	(Kunth) Anderb.	Gordolobo
44		Schkuhria	*Schkuhria pinnata*	(Lam.) Kuntze ex Thell.	Escobilla
45		Senecio	*Senecio salignus*	DC.	Asomiate
46		Stevia	*Stevia lucida*	Lag.	Hierba de la araña
47			*Stevia salicifolia*	Cav.	Chacal
48			*Stevia serrata*	Cav.	Burrillo
49		Tagetes	*Tagetes filifolia*	Lag.	Anís
50			*Tagetes foetidissima*	DC.	S/N
51			*Tagetes lucida*	Cav.	Pericón
52			*Tagetes lunulata*	Ortega	Cempualillo
53		Taraxacum	*Taraxacum officinale*	F.H. Wigg.	Diente de león
54		Trixis	*Trixis angustifolia*	DC.	Arnica
55		Verbesina	*Verbesina crocata*	(Cav.) Less.	Árnica
56			*Verbesina serrata*	Cav.	Vara blanca
57		Zinnia	*Zinnia peruviana*	(L.) L.	Mal de ojo
58	Bromeliaceae	Tillandsia	*Tillandsia recurvata*	(L.) L.	Gallito
59	Cactaceae	Echinocereus	*Echinocereus enneacanthus*	Engelm.	Alicoche
60		Mammillaria	*Mammillaria heyderi*	Muehlenpf	Biznaga china
61			*Mammillaria senilis*	Lodd. ex Salm-Dyck	Biznaga cabeza de viejo
62		Opuntia	*Opuntia durangensis*	Britton & Rose	Nopal de cerro
63			*Opuntia durangensis*	Britton & Rose	Nopal de Durango
64			*Opuntia leocotricha*	DC.	Nopal duraznillo

CONSULTA PÚBLICA

ID	Familia	Género	Especie	Autor	Nombre común
65			*Opuntia rastrera*	FAC. Weber	Nopal Rastrero
66			*Opuntia robusto*	J.C. Wendl.	Nopal tapón
67			*Opuntia streptacantha*	Lem.	Nopal cardón
68		Stenocactus	*Stenocactus heteracanthus*	(Muehlenpf.) A. Berger ex A.W. Hill	Biznaga ondulada
69			*Stenocactus ochoterenianus*	Tiegel	Biznaga ondulada
70	Cistaceae	Crocanthemum	*Crocanthemum glomeratum*	(Lag.) Janch.	Cenicillo Amarillo
71		Helianthemum	*Helianthemum glomeratum*	(Lag.) Lag.	Hierba de la gallina
72	Commelinaceae	Commelina	*Commelina coelestis*	Willd.	Hierba del pollo
73		Tradescantia	*Tradescantia crassifolia*	Cav.	Matlaxóchitl
74		Tripogandra	*Tripogandra purpurascens*	(Schauer) Handlos	Gallito
75	Convolvulaceae	Evolvulus	*Evolvulus alsinoides*	(L.) L.	Ojitos azules
76		Dichondra	*Dichondra argentea*	Humb. & Bonpl. ex Willd.	Oreja de ratón
77		Ipomoea	*Ipomoea purpurea*	(L.) Roth	Manto morado
78	Cupressaceae	Juniperus	*Juniperus deppeana*	Steud.	Táscate
79		Juniperus	*Juniperus durangensis*	Martínez	Juniperus de la Sierra Madre Occidental
80	Cyperaceae	Cyperus	*Cyperus hermaphroditus*	(Jacq.) Standl.	Pionia
81	Ericaceae	Arbutus	*Arbutus xalapensis*	Kunth	Madroño
82		Arbutus	*Arbutus arizonica*	(A. Gray) Sarg.	Madroño
83		Arctostaphylos	*Arctostaphylos pungens*	Kunth	Manzanita
84	Euphorbiaceae	Croton	*Croton dioicus*	Cav.	Suapatle
85	Fabaceae	Acacia	*Acacia schaffneri*	(S. Watson) F.J. Herm.	Huizache
86		Calliandra	*Calliandra eriophylla*	Benth.	Charrasquillo
87		Cologania	*Cologania angustifolia*	L.	S/N
88		Dalea	*Dalea bicolor*	Humb. & Bonpl. ex Willd.	Engordacabra
89			*Dalea leucostachya*	A. Gray	Hierba dalea
90			*Dalea lutea*	(Cav.) Willd.	S/N
91		Desmodium	*Desmodium neomexicanum*	A. Gray	S/N
92		Eysenhardtia	*Eysenhardtia polystachya*	(Ortega) Sarg.	Palo dulce
93		Macroptilium	*Macroptilium gibbosifolium*	(Ortega) A. Delgado	Jícama de monte
94		Mimosa	*Mimosa aculeaticarpa*	Ortega	Gatuño
95			*Mimosa zygophylla*	Benth.	Uña de gato
96		Phaseolus	*Phaseolus acutifolius*	A. Gray	Frijol
97			*Phaseolus ritensis*	M.E. Jones	S/N
98		Senna	*Senna crotalarioides*	(Kunth) H.S. Irwin & Barneby	S/N
99		Vachellia	*Vachellia schaffneri*	(S. Watson) Seigler & Ebinger	Huizache Chino
100	Fagaceae	Quercus	*Quercus eduardii*	Trel.	Encino
101			*Quercus grisea*	Liebm.	Encino gris

CONSULTA PÚBLICA

ID	Familia	Género	Especie	Autor	Nombre común
102			*Quercus potosina*	Trel.	Encino
103			*Quercus rugosa*	Née	Encino
104			*Quercus sideroxyla*	Bonpl.	Encino
105	Garryaceae	Garrya	*Garrya ovata*	Benth.	Zumaque
106	Lamiaceae	Salvia	*Salvia nana*	Kunth	Salvia
107			*Salvia tiliifolia*	Vahl	Chia cimarrona
108			*Salvia greggii*	A. Gray	S/N
109	Liliaceae	Calochortus	*Calochortus barbatus*	(Kunth) J.H. Painter	Ayatito
110	Malpighiaceae	Galphimia	*Galphimia gracilis*	Bartl.	Calderona
111	Malvaceae	Sphaeralcea	*Sphaeralcea angustifolia*	(Cav.) G. Don	Hierba del Golpe
112		Sisa	*Sida abutifolia*	Mill.	Malva
113	Oleaceae	Forestiera	*Forestiera durangensis*	Standl.	Palo blanco
114		Fraxinus	*Fraxinus velutina*	Torr.	Fresno
115	Orobanchaceae	Castilleja	*Castilleja tenuiflora*	Benth.	Calzón de indio
116	Pinaceae	Pinus	*Pinus arizonica*	Engelm.	Pino barbón
117			*Pinus cembroides*	Zucc.	Pino piñonero
118			*Pinus leiophylla*	Schiede ex Schltdl. & Cham.	Pino Chimonque
119			*Pinus teocote*	Schltdl. & Cham.	Pino teocote
120		Pseudotsuga	*Pseudotsuga menziesii*	(Mirb.) Franco	Ayarín
121	Plantaginaceae	Bacopa	*Bacopa procumbens*	(Mill.) Greenm.	Trencilla
122		Plantago	*Plantago linearis*	Kunth	Hierba del Pastor
123	Poaceae	Aristida	*Aristida adscensionis*	L.	Pasto
124			*Aristida divaricata*	Humb. & Bonpl. ex Willd.	Tres barbas abierto
125			*Aristida schiedeana*	Trin. & Rupr.	Tres barbas
126		Bothiochloa	*Bothriochloa laguroides*	(DC.) Herter	S/N
127			*Bothriochloa barbinodis*	(Lag.) Herter	Popotillo plateado
128		Bouteloua	*Bouteloua curtipendula*	(Michx.) Torr.	Banderilla
129			*Bouteloua gracilis*	(Kunth) Lag. ex Griffiths	Navajita azul
130		Bromus	*Bromus carinatus*	Hook. & Arn.	S/N
131		Dasychloa	*Dasyochloa pulchella*	(Kunth) Willd. ex Rydb.	Zacate borreguero
132		Elionurus	*Elionurus barbiculmis*	Hackel, E.	S/N
133		Eragrostis	*Eragrostis intermedia*	Hitchc.	Zacate llanero
134		Lycurus	*Lycurus phleoides*	Kunth	Zacate lobero
135		Melinis	*Melinis repens*	(Willd.) Zizka	Pasto Africano Rosado
136		Muhlenbergia	*Muhlenbergia emersleyi*	Vasey	Cola de Zorra
137			*Muhlenbergia minutissima*	(Steud.) Swallen	S/N
138			*Muhlenbergia speciosa*	Vasey	Pasto
139		Piptochaetium	*Piptochaetium fimbriatum*	(Kunth) Hitchc.	Arrocillo

CONSULTA PÚBLICA

ID	Familia	Género	Especie	Autor	Nombre común
140		Rhynchelytrum	*Rhynchelytrum repens*	(Willd.) C.E. Hubb.	Pasto rosado
141		Setaria	*Setaria geniculata*	P. Beauv.	Cola de zorro
142			*Setaria parviflora*	(Poir.) Kerguélen	Zacate sedoso
143		Trachypogon	*Trachypogon spicatus*	(L. f.) Kuntze	Barba larga
144	Polemoniaceae	Loeselia	*Loeselia mexicana*	(Lam.) Brand	Guachichile
145	Polygalaceae	Polygala	*Polygala alba*	Nutt.	S/N
146	Polypodiaceae	Polypodium	*Polypodium thyssanolepis*	A. Braun ex Klotzsch	Helecho
147	Pteridaceae	Adiantum	*Adiantum fragrans*	L. f.	Helecho
148		Astrolepis	*Astrolepis sinuata*	(Lag. ex Sw.) D.M. Benham & Windham	Doradilla ondulada
149		Cheilanthes	*Cheilanthes bonariensis*	(Willd.) Proctor	Helecho
150			*Cheilanthes kaulfussii*	Kunze	Helecho
151		Hemionitis	*Hemionitis kaulfussii*	(Kunze) Cristenh.	Gaga kaulfussii
152		Pellaea	*Pellaea cordifolia*	(Sessé & Moc.) A.R. Sm.	Helecho
153	Ranunculaceae	Thalictrum	*Thalictrum fendleri*	Engelm. ex A. Gray	Helecho adiantos
154	Rosaceae	Alchemilla	*Alchemilla procumbens*	Rose	Hierba de Carranza
155		Cowania	*Cowania mexicana*	D. Don	Romerillo
156		Purshia	*Purshia mexicana*	(D. Don) S.L. Welsh	Romerillo Cimarrón
157	Rubiaceae	Houstonia	*Houstonia rubra*	Cav.	S/N
158		Bouvardia	*Bouvardia ternifolia*	(Cav.) Schltdl.	Trompetilla
159	Salicaceae	Salix	*Salix bonplandiana*	Kunth	Sauce
160	Santalaceae	Phoradendron	*Phoradendron bolleanum*	(Seem.) Eichler	Muerdago
161			*Phoradendron leucarpum*	(Raf.) Reveal & M.C. Johnst.	Muérdago
162	Scrophulariaceae	Buddleja	*Buddleja cordata*	Kunth	Tepozán
163	Selaginellaceae	Selaginella	*Selaginella lepidophylla*	(Hook. & Grev.) Spring	Doradilla
164	Solanaceae	Solanum	*Solanum nigrum*	L.	Tomatillo del diablo
165	Verbenaceae	Verbena	*Verbena bipinnatifida*	Nutt.	Alfombrilla

De las familias de plantas presentes la SA, la mejor representada es Asteraceae con 25 géneros y 39 especies, seguida por la familia Poaceae con 14 géneros y 21 especies, en tercer lugar, se encuentra la familia Fabaceae con 11 géneros y 15 especies y en cuarto lugar la familia Asparagaceae con 4 géneros y 5 especies, estas representan el 51.52 % del total de las especies enlistadas. Los grupos de plantas mejor representados son característicos de los diversos tipos de vegetación.

IV. 3.2.1.3.1.4. Especies catalogadas bajo protección en la NOM-059 y de importancia para su conservación en la SA

La Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 (NOM-059) establece la protección ambiental de especies nativas de México de flora y fauna silvestre, así como las categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio de categoría.

CONSULTA PÚBLICA

Dentro de los sitios de muestreo realizados en la SA, se logró identificar la presencia de dos especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. A continuación, en la siguiente tabla se enlistan las especies.

Tabla 4. 113. Listado florístico de especies catalogadas bajo protección en la Nom-059 de la SA

No.	Familia	Especie	Autor	Nombre común	Nom-059 Categoría	Nom-059 Distribución
1	Asparagaceae	*Dasylirion longissimum*	Lem.	Sotol	A	No endémica
2	Cactaceae	*Mammillaria senilis*	Lodd. ex Salm-Dyck	Biznaga cabeza de viejito	A	Endémica

IV. 3.2.1.3.1.5. Estructura de la vegetación dentro del Área de Influencia

El análisis de los datos ecológicos de la vegetación del Área de Influencia se realizó por tipo de vegetación y por estrato, así mismo se calcularon los siguientes datos de relevancia ecológica: Dominancia Absoluta y Relativa, Densidad Absoluta y Relativa, Frecuencia Absoluta y Relativa. Estos resultados a su vez permitieron obtener el Índice de Valor de Importancia (IVI). El IVI propuesto por Cottam y Curtis (1956), el cual define cuáles de las especies presentes contribuyen en el carácter y estructura ecológica del ecosistema, con lo que se define cuales especies son las más importantes.

Las fórmulas y parámetros utilizados en la descripción de la estructura de la vegetación de la SA se presentan en la sección *IV.4.1.2. "Metodología"*.

A continuación, se presentan los resultados de los cálculos de los datos ecológicos en la SA para los estratos arbóreo, arbustivo y herbáceo para cada tipo de vegetación, con base en los trabajos de campo realizados para la SA:

Bosque de Encino (BQ)

Estrato arbóreo

En la siguiente tabla se presentan los datos ecológicos relativos y el I.V.I. en el estrato arbóreo del tipo de vegetación BQ de la SA.

Tabla 4. 114. Datos ecológicos relativos e I.V.I. del estrato arbóreo presente en el BQ de la SA

ID	Nombre científico	Nombre común	N	Densidad		Dominancia		Frecuencia		IVI
				Abs (ha)	Rel (%)	Abs (m^2)	Rel (%)	Abs (n)	Rel (%)	
1	*Quercus eduardii*	Encino	216.00	113.68	28.24	16.03	26.93	26.00	27.96	83.12
2	*Quercus sideroxyla*	Encino	224.00	117.89	29.28	16.15	27.14	20.00	21.51	77.92
3	*Quercus grisea*	Encino gris	92.00	48.42	12.03	11.93	20.04	14.00	15.05	47.12
4	*Quercus rugosa*	Encino quiebra hacha	95.00	50.00	12.42	7.32	12.29	7.00	7.53	32.24
5	*Quercus potosina*	Encino	54.00	28.42	7.06	3.83	6.44	4.00	4.30	17.80
6	*Arctostaphylos pungens*	Manzanita	39.00	20.53	5.10	0.89	1.49	7.00	7.53	14.11

CONSULTA PÚBLICA

ID	Nombre científico	Nombre común	N	Densidad		Dominancia		Frecuencia		IVI
				Abs (ha)	Rel (%)	Abs (m^2)	Rel (%)	Abs (n)	Rel (%)	
7	*Yucca decipiens*	Palma	17.00	8.95	2.22	2.65	4.45	2.00	2.15	8.82
8	*Arbutus arizonica*	Madroño	6.00	3.16	0.78	0.09	0.15	4.00	4.30	5.23
9	*Juniperus deppeana*	Tascate	8.00	4.21	1.05	0.08	0.14	3.00	3.23	4.41
10	*Fraxinus velutina*	Fresno	6.00	3.16	0.78	0.46	0.77	1.00	1.08	2.62
11	*Arbutus xalapensis*	Madroño	2.00	1.05	0.26	0.07	0.11	1.00	1.08	1.45
12	*Juniperus durangensis*	Juniperus de la Sierra Madre Occidental	2.00	1.05	0.26	0.02	0.03	1.00	1.08	1.36
13	*Pinus cembroides*	Pino piñonero	2.00	1.05	0.26	0.01	0.01	1.00	1.08	1.35
14	*Acacia schaffneri*	Huizache	1.00	0.53	0.13	0.00	0.01	1.00	1.08	1.21
15	*Opuntia streptacantha*	Nopal cardón	1.00	0.53	0.13	0.00	0.01	1.00	1.08	1.21
Total			**765.00**	**402.63**	**100.00**	**59.52**	**100.00**	**93.00**	**100.00**	**300.00**
N= Individuos del muestreo total, n = Individuos, Abs = Absoluta, Rel = Relativa										

Estrato arbustivo

En la siguiente tabla se presentan los datos ecológicos relativos y el I.V.I. en el estrato arbustivo del tipo de vegetación BQ de la SA.

Tabla 4. 115. Datos ecológicos relativos e I.V.I. del estrato arbustivo presente en el BQ de la SA

ID	Nombre científico	Nombre común	N	Densidad		Dominancia		Frecuencia		IVI
				Abs (ha)	Rel (%)	Abs (m^2)	Rel (%)	Abs (n)	Rel (%)	
1	*Arctostaphylos pungens*	Manzanita	1,762	927.37	45.05	3171.25	63.82	27.00	10.89	119.76
2	*Quercus sideroxyla*	Encino	215	113.16	5.50	255.50	5.14	17.00	6.85	17.49
3	*Quercus eduardii*	Encino	149	78.42	3.81	215.20	4.33	17.00	6.85	15.00
4	*Quercus rugosa*	Encino	162	85.26	4.14	143.20	2.88	7.00	2.82	9.85
5	*Mimosa aculeaticarpa*	Biznaga china	141	74.21	3.61	92.10	1.85	10.00	4.03	9.49
6	*Montanoa leucantha*	Gatuño	193	101.58	4.93	145.50	2.93	4.00	1.61	9.48
7	*Verbesina serrata*	Vara blanca	158	83.16	4.04	189.80	3.82	1.00	0.40	8.26
8	*Opuntia streptacantha*	Nopal tapón	52	27.37	1.33	45.19	0.91	14.00	5.65	7.88
9	*Juniperus deppeana*	Zumaque	84	44.21	2.15	92.80	1.87	9.00	3.63	7.64
10	*Pinus cembroides*	Muérdago	31	16.32	0.79	36.10	0.73	13.00	5.24	6.76
11	*Yucca decipiens*	Palma	62	32.63	1.59	41.20	0.83	10.00	4.03	6.45
12	*Dasylirion longissimum*	Romerillo	60	31.58	1.53	71.30	1.43	8.00	3.23	6.19
13	*Agave durangensis*	Maguey cenizo	115	60.53	2.94	36.45	0.73	6.00	2.42	6.09
14	*Quercus grisea*	Encino gris	26	13.68	0.66	49.95	1.01	9.00	3.63	5.30
15	*Mammillaria heyderi*	Juniperus de la Sierra Madre Occidental	46	24.21	1.18	3.31	0.07	9.00	3.63	4.87
16	*Cheilanthes kaulfussii*	Helecho	113	59.47	2.89	21.75	0.44	3.00	1.21	4.54

CONSULTA PÚBLICA

ID	Nombre científico	Nombre común	N	Densidad		Dominancia		Frecuencia		IVI
				Abs (ha)	Rel (%)	Abs (m^2)	Rel (%)	Abs (n)	Rel (%)	
17	*Agave schidigera*	Lechuguilla mansa	37	19.47	0.95	12.95	0.26	4.00	1.61	2.82
18	*Stevia lucida*	Hierba de la araña	32	16.84	0.82	16.80	0.34	4.00	1.61	2.77
19	*Cowania mexicana*	Helecho	43	22.63	1.10	38.20	0.77	2.00	0.81	2.67
20	*Quercus potosina*	Encino	32	16.84	0.82	28.10	0.57	3.00	1.21	2.59
21	*Juniperus durangensis*	Tascate	28	14.74	0.72	32.20	0.65	3.00	1.21	2.57
22	*Arbutus arizonica*	Madroño	9	4.74	0.23	14.10	0.28	4.00	1.61	2.13
23	*Acacia schaffneri*	Huizache	7	3.68	0.18	15.60	0.31	4.00	1.61	2.11
24	*Acourtia platyphylla*	Árnica	47	24.74	1.20	18.80	0.38	1.00	0.40	1.98
25	*Pellaea cordifolia*	Nopal cardón	32	16.84	0.82	17.70	0.36	2.00	0.81	1.98
26	*Agave parryi*	Maguey mezcal	5	2.63	0.13	4.90	0.10	4.00	1.61	1.84
27	*Echinocereus enneacanthus*	Sotol	18	9.47	0.46	5.01	0.10	3.00	1.21	1.77
28	*Brickellia veronicifolia*	Jara	16	8.42	0.41	6.90	0.14	3.00	1.21	1.76
29	*Brickellia laciniata*	Trompetilla	21	11.05	0.54	11.90	0.24	2.00	0.81	1.58
30	*Forestiera durangensis*	Alicoche	8	4.21	0.20	6.90	0.14	3.00	1.21	1.55
31	*Piptochaetium fimbriatum*	Pino Chimonque	28	14.74	0.72	11.20	0.23	1.00	0.40	1.34
32	*Opuntia robusta*	Nopal Rastrero	3	1.58	0.08	1.60	0.03	3.00	1.21	1.32
33	*Arbutus xalapensis*	Madroño	7	3.68	0.18	16.20	0.33	2.00	0.81	1.31
34	*Rhus trilobata*	Agrito	13	6.84	0.33	8.50	0.17	2.00	0.81	1.31
35	*Phoradendron leucarpum*	Muerdago	9	4.74	0.23	9.10	0.18	2.00	0.81	1.22
36	*Psacalium globosum*	Arrocillo	24	12.63	0.61	9.60	0.19	1.00	0.40	1.21
37	*Stevia salicifolia*	Chacal	9	4.74	0.23	7.20	0.14	2.00	0.81	1.18
38	*Ageratina petiolaris*	Amargoncilla	10	5.26	0.26	5.40	0.11	2.00	0.81	1.17
39	*Cheilanthes bonariensis*	Tepozán	8	4.21	0.20	1.90	0.04	2.00	0.81	1.05
40	*Asclepias linaria*	Pingüica	6	3.16	0.15	3.60	0.07	2.00	0.81	1.03
41	*Buddleja cordata*	Estrellita	4	2.11	0.10	5.60	0.11	2.00	0.81	1.02
42	*Thalictrum fendleri*	Helecho adiantos	18	9.47	0.46	7.20	0.14	1.00	0.40	1.01
43	*Barkleyanthus salicifolius*	Azomiate	16	8.42	0.41	9.40	0.19	1.00	0.40	1.00
44	*Opuntia leocotricha*	Cortadillo	3	1.58	0.08	1.50	0.03	2.00	0.81	0.91
45	*Baccharis salicifolia*	Doradilla ondulada	10	5.26	0.26	10.00	0.20	1.00	0.40	0.86
46	*Fraxinus velutina*	Palo blanco	6	3.16	0.15	2.40	0.05	1.00	0.40	0.60
47	*Astrolepis sinuata*	Pinillo	6	3.16	0.15	1.20	0.02	1.00	0.40	0.58
48	*Opuntia rastrera*	Nopal duraznillo	2	1.05	0.05	4.20	0.08	1.00	0.40	0.54
49	*Bouvardia ternifolia*		4	2.11	0.10	1.60	0.03	1.00	0.40	0.54
50	*Pseudognaphalium canescens*	Gordolobo	4	2.11	0.10	1.20	0.02	1.00	0.40	0.53
51	*Nolina juncea*	Talacao	3	1.58	0.08	1.65	0.03	1.00	0.40	0.51

CONSULTA PÚBLICA

ID	Nombre científico	Nombre común	N	Densidad		Dominancia		Frecuencia		IVI
				Abs (ha)	Rel (%)	Abs (m^2)	Rel (%)	Abs (n)	Rel (%)	
52	*Barkleyanthus aff. salicifolius*	Jarilla de arroyo	2	1.05	0.05	2.00	0.04	1.00	0.40	0.49
53	*Dasylirion wheeleri*	Sotol liso	2	1.05	0.05	2.00	0.04	1.00	0.40	0.49
54	*Agave filifera*	Maguey	2	1.05	0.05	0.80	0.02	1.00	0.40	0.47
55	*Stenocactus ochoterenianus*	Biznaga ondulada	2	1.05	0.05	0.14	0.00	1.00	0.40	0.46
56	*Salix bonplandiana*	Sauce	1	0.53	0.03	0.90	0.02	1.00	0.40	0.45
57	*Garrya ovata*	Fresno	1	0.53	0.03	0.80	0.02	1.00	0.40	0.44
58	*Phoradendron bolleanum*	Helecho	1	0.53	0.03	0.80	0.02	1.00	0.40	0.44
59	*Pinus leiophylla*	Pino piñonero	1	0.53	0.03	0.40	0.01	1.00	0.40	0.44
60	*Psacalium peltatum*	Matarique	1	0.53	0.03	0.40	0.01	1.00	0.40	0.44
61	*Rhynchelytrum repens*	Pasto rosado	1	0.53	0.03	0.20	0.00	1.00	0.40	0.43
Total			**3,911**	**2058.42**	**100.00**	**4969.35**	**100.00**	**248.00**	**100.00**	**300.00**
N= Individuos del muestreo total, n = Individuos, Abs = Absoluta, Rel = Relativa										

Estrato herbáceo

En la siguiente tabla se presentan los datos ecológicos relativos e I.V.I. en el estrato herbáceo del tipo de vegetación BQ en la SA.

Tabla 4. 116. Datos ecológicos relativos e I.V.I. del estrato herbáceo presente en el BQ de la SA

ID	Nombre científico	Nombre común	N	Densidad		Dominancia		Frecuencia		IVI
				Abs (ha)	Rel (%)	Abs (m^2)	Rel (%)	Abs (n)	Rel (%)	
1	*Piptochaetium fimbriatum*	Arrocillo	4,065	8,393.72	19.94	947.00	22.14	8.00	4.97	47.05
2	*Eragrostis intermedia*	Zacate llanero	3,380	7,226.25	17.16	695.00	16.25	2.00	1.24	34.66
3	*Rhynchelytrum repens*	Pasto rosado	872	1,789.82	4.25	403.20	9.43	2.00	1.24	14.92
4	*Ageratina petiolaris*	Amargocilla	515	1,536.60	3.65	175.80	4.11	10.00	6.21	13.97
5	*Tillandsia recurvata*	Gallito	1,358	3,157.95	7.50	135.80	3.18	5.00	3.11	13.78
6	*Melinis repens*	Pasto africano rosado	900	3,214.29	7.63	90.00	2.10	1.00	0.62	10.36
7	*Muhlenbergia speciosa*		604	1,239.74	2.94	241.60	5.65	2.00	1.24	9.84
8	*Bouteloua hirsuta*	Pasto navajita	602	1,326.96	3.15	146.00	3.41	4.00	2.48	9.05
9	*Tagetes lunulata*	Cempualillo	617	1,291.15	3.07	92.50	2.16	5.00	3.11	8.34
10	*Stevia serrata*	Burrillo	284	606.23	1.44	36.80	0.86	8.00	4.97	7.27
11	*Bothriochloa barbinodis*	Cola de caballo	620	1,272.58	3.02	127.00	2.97	2.00	1.24	7.23
12	*Aristida schiedeana*	Tres barbas	500	1,628.41	3.87	50.00	1.17	3.00	1.86	6.90
13	*Setaria geniculata*	Cola de zorro	468	996.00	2.37	100.40	2.35	3.00	1.86	6.58
14	*Helianthemum glomeratum*	Hierba de la gallina	170	352.49	0.84	41.30	0.97	6.00	3.73	5.53

CONSULTA PÚBLICA

ID	Nombre científico	Nombre común	N	Densidad		Dominancia		Frecuencia		IVI
				Abs (ha)	Rel (%)	Abs (m^2)	Rel (%)	Abs (n)	Rel (%)	
15	*Hemionitis kaulfussii*	Gaga kaulfussii	152	498.25	1.18	24.00	0.56	6.00	3.73	5.47
16	*Muhlenbergia emersleyi*	Cola de Zorra	213	644.42	1.53	103.20	2.41	2.00	1.24	5.19
17	*Cheilanthes bonariensis*	Helecho	166	394.48	0.94	48.20	1.13	5.00	3.11	5.17
18	*Psacalium globosum*	Matarique	88	192.31	0.46	33.00	0.77	6.00	3.73	4.96
19	*Asphodelus fistolosus*	Cebollín	217	474.34	1.13	74.10	1.73	3.00	1.86	4.72
20	*Salvia tiliifolia*	Chia cimarrona	323	662.97	1.57	53.30	1.25	3.00	1.86	4.68
21	*Stevia lucida*	Hierba de la araña	132	273.30	0.65	33.80	0.79	5.00	3.11	4.55
22	*Bouteloua gracilis*	Navajita azul	372	763.55	1.81	74.40	1.74	1.00	0.62	4.17
23	*Pseudognaphalium canescens*	Gordolobo	206	422.82	1.00	81.20	1.90	2.00	1.24	4.15
24	*Aristida adscensionis*	Pasto	144	295.57	0.70	54.60	1.28	2.00	1.24	3.22
25	*Tagetes filifolia*	Anís	180	376.41	0.89	18.50	0.43	3.00	1.86	3.19
26	*Brickellia laciniata*	Jara	140	314.47	0.75	70.00	1.64	1.00	0.62	3.00
27	*Cheilanthes kaulfussii*	Helecho	158	324.30	0.77	38.00	0.89	2.00	1.24	2.90
28	*Phaseolus ritensis*	S/N	159	326.35	0.78	36.50	0.85	2.00	1.24	2.87
29	*Plantago linearis*	Hierba del Pastor	50	108.91	0.26	19.40	0.45	2.00	1.24	1.95
30	*Ipomoea purpurea*	Manto morado	37	79.97	0.19	17.40	0.41	2.00	1.24	1.84
31	*Brickellia veronicifolia*	Estrellita	39	86.01	0.20	15.20	0.36	2.00	1.24	1.80
32	*Asclepias linaria*	Pinillo	30	64.66	0.15	9.30	0.22	2.00	1.24	1.61
33	*Tripogandra purpurascens*	Gallito	26	63.12	0.15	5.90	0.14	2.00	1.24	1.53
34	*Phaseolus acutifolius*	Frijol	21	52.57	0.12	6.75	0.16	2.00	1.24	1.52
35	*Pellaea cordifolia*	Helecho	18	45.01	0.11	6.60	0.15	2.00	1.24	1.50
36	*Loeselia mexicana*	Guachichile	15	31.61	0.08	5.30	0.12	2.00	1.24	1.44
37	*Psacalium peltatum*	Matarique	13	26.97	0.06	3.60	0.08	2.00	1.24	1.39
38	*Verbena bipinnatifida*	Alfombrilla	61	137.30	0.33	18.15	0.42	1.00	0.62	1.37
39	*Dalea lutea*	S/N	13	28.52	0.07	2.30	0.05	2.00	1.24	1.36
40	*Macroptilium gibbosifolium*	Jícama de monte	12	25.12	0.06	2.00	0.05	2.00	1.24	1.35
41	*Desmodium neomexicanum*	S/N	9	21.23	0.05	1.80	0.04	2.00	1.24	1.33
42	*Setaria parviflora*	Zacate sedoso	60	123.15	0.29	18.00	0.42	1.00	0.62	1.33
43	*Manfreda scabra*	Maguey shishi	8	18.28	0.04	1.50	0.04	2.00	1.24	1.32
44	*Bidens pilosa*	Amor Seco	6	13.88	0.03	1.30	0.03	2.00	1.24	1.31
45	*Acourtia platyphylla*	Árnica	68	139.57	0.33	13.60	0.32	1.00	0.62	1.27
46	*Dichondra argentea*	Oreja de ratón	56	114.94	0.27	14.00	0.33	1.00	0.62	1.22
47	*Elionurus barbiculmis*	S/N	42	86.21	0.20	16.80	0.39	1.00	0.62	1.22
48	*Polypodium thyssanolepis*	Helecho	56	135.14	0.32	8.40	0.20	1.00	0.62	1.14
49	*Cosmos parviflorus*	Aceitilla blanca	70	143.68	0.34	7.00	0.16	1.00	0.62	1.13
50	*Commelina coelestis*	Hierba del pollo	62	127.26	0.30	6.20	0.14	1.00	0.62	1.07

CONSULTA PÚBLICA

ID	Nombre científico	Nombre común	N	Densidad		Dominancia		Frecuencia		IVI
				Abs (ha)	Rel (%)	Abs (m^2)	Rel (%)	Abs (n)	Rel (%)	
51	*Stevia salicifolia*	Chacal	10	20.53	0.05	7.00	0.16	1.00	0.62	0.83
52	*Galinsoga parviflora*	Estrellita	16	32.84	0.08	5.70	0.13	1.00	0.62	0.83
53	*Adiantum fragrans*	Helecho	20	46.99	0.11	4.00	0.09	1.00	0.62	0.83
54	*Eryngium heterophyllum*	Hierba del sapo	27	55.42	0.13	2.70	0.06	1.00	0.62	0.82
55	*Bouvardia ternifolia*	Trompetilla	12	40.82	0.10	3.60	0.08	1.00	0.62	0.80
56	*Polygala alba*	S/N	13	27.46	0.07	4.20	0.10	1.00	0.62	0.78
57	*Cyperus hermaphroditus*	Pionia	13	26.68	0.06	3.10	0.07	1.00	0.62	0.76
58	*Castilleja tenuiflora*	Calzón de indio	11	23.81	0.06	2.75	0.06	1.00	0.62	0.74
59	*Salvia nana*	Salvia	15	30.79	0.07	1.75	0.04	1.00	0.62	0.74
60	*Galphimia gracilis*	Calderona	8	20.70	0.05	2.40	0.06	1.00	0.62	0.73
61	*Dalea bicolor*	Engordacabra	7	14.37	0.03	2.30	0.05	1.00	0.62	0.71
62	*Verbesina crocata*	Árnica	8	20.55	0.05	1.20	0.03	1.00	0.62	0.70
63	*Piqueria trinervia*	Hierba de San Nicolás	5	11.37	0.03	2.00	0.05	1.00	0.62	0.69
64	*Dysphania graveolens*	Epazote de monte	6	12.32	0.03	1.80	0.04	1.00	0.62	0.69
65	*Perymenium mendezii*	Hierba arlomo	2	4.11	0.01	2.00	0.05	1.00	0.62	0.68
66	*Sphaeralcea angustifolia*	Hierba del golpe	5	13.53	0.03	1.00	0.02	1.00	0.62	0.68
67	*Hieracium pringlei*	S/N	4	8.21	0.02	1.20	0.03	1.00	0.62	0.67
68	*Bacopa procumbens*	Trencilla	3	6.16	0.01	1.20	0.03	1.00	0.62	0.66
69	*Gomphrena decumbens*	S/N	5	12.66	0.03	0.50	0.01	1.00	0.62	0.66
70	*Buddleja cordata*	Tepozán	1	2.88	0.01	0.20	0.00	1.00	0.62	0.63
71	*Calochortus barbatus*	Ayatito	1	2.05	0.00	0.20	0.00	1.00	0.62	0.63
Total			**18,569**	**42,103.06**	**100.00**	**4,276.50**	**100.00**	**161.00**	**100.00**	**300.00**

N= Individuos del muestreo total, n = Individuos, Abs = Absoluta, Rel = Relativa

En cuanto a la abundancia de cada uno de los elementos en comparación con el resto de las especies, la más importante entre los estratos superior (arbóreo) y medio (arbustivo) es *Arctostaphylos pungens* con 1,762 individuos, seguido por diversas especies del género *Quercus* las cuales son especies características del BQ. El taxón con alta abundancia coincide con los resultados de Encina *et al.*, (2009), donde el 16% del total de las especies de los estratos arbóreo y arbustivo (superior y medio) proviene de especies del género *Quercus.*

La mayor dominancia la presenta *Arctostaphylos pungens* con el 63.82% de la cobertura de la superficie muestreada, seguido por *Quercus eduardii* 26.93%, *Quercus sideroxyla* 27.14% y *Quercus grisea* 20.04%. Las especies de frecuencia destacada son *Arctostaphylos pungens* la cual está presente en el total de 27 sitios muestreados y *Quercus eduardii* en 26 sitios. El peso ecológico principal conforme al IVI se calculó en el estrato arbustivo y arbóreo para la especie *Arctostaphylos pungens* y diversas especies del género *Quercus,* las cuales son taxon característico de la vegetación (INEGI, 2017), lo que sugiere el buen comportamiento ecológico en la comunidad presentando una estructura y composición de la vegetación estable conforme a resultados de Encina *et al.*, (2009).

CONSULTA PÚBLICA

Vegetación secundaria arbustiva de Bosque de Encino (VsaBQ)

Estrato arbóreo

En la siguiente tabla se presentan los datos ecológicos relativos y el I.V.I. en el estrato arbóreo del tipo de VsaBQ de la SA

Tabla 4. 117. Datos ecológicos relativos e I.V.I del estrato arbóreo presente en la VsaBQ de la SA

ID	Nombre científico	Nombre común	N	Densidad		Dominancia		Frecuencia		IVI
				Abs (ha)	Rel (%)	Abs (m^2)	Rel (%)	Abs (n)	Rel (%)	
1	*Quercus eduardi*	Encino	49	42.61	32.67	2.93	30.26	13.00	31.71	94.63
2	*Quercus grisea*	Encino gris	32	27.83	21.33	2.33	24.00	9.00	21.95	67.29
3	*Quercus potosina*	Encino	21	18.26	14.00	2.28	23.52	4.00	9.76	47.28
4	*Arctostaphylos pungens*	Manzanita	21	18.26	14.00	0.36	3.77	4.00	9.76	27.52
5	*Pinus cembroides*	Pino piñonero	11	9.57	7.33	0.21	2.12	5.00	12.20	21.65
6	*Acacia schaffneri*	Huizache	7	6.09	4.67	0.83	8.56	2.00	4.88	18.11
7	*Quercus sideroxyla*	Encino	2	1.74	1.33	0.66	6.85	1.00	2.44	10.62
8	*Juniperus durangensis*	Junípero de la Sierra Madre Occidental	6	5.22	4.00	0.03	0.28	2.00	4.88	9.16
9	*Opuntia streptacantha*	Nopal cardón	1	0.87	0.67	0.06	0.64	1.00	2.44	3.74
Total			**150**	**130.43**	**100.00**	**9.69**	**100.00**	**41.00**	**100.00**	**300.00**
N= Individuos del muestreo total, n = Individuos, Abs = Absoluta, Rel = Relativa										

Estrato arbustivo

En la siguiente tabla se presentan los datos ecológicos relativos y el I.V.I en el estrato arbustivo del tipo de la VsaBQ de la SA.

Tabla 4. 118. Datos ecológicos relativos e I.V.I del estrato arbustivo presente en la VsaBQ de la SA

ID	Nombre científico	Nombre común	N	Densidad		Dominancia		Frecuencia		IVI
				Abs (ha)	Rel (%)	Abs (m^2)	Rel (%)	Abs (n)	Rel (%)	
1	*Arctostaphylos pungens*	Pingüica	724	603.33	32.52	1,297.14	52.05	19.00	14.29	98.86
2	*Mimosa aculeaticarpa*	Gatuño	368	306.67	16.53	285.80	11.47	12.00	9.02	37.02
3	*Quercus eduardii*	Encino	107	89.17	4.81	130.30	5.23	11.00	8.27	18.31
4	*Verbesina serrata*	Vara blanca	230	191.67	10.33	137.20	5.51	3.00	2.26	18.09
5	*Purshia mexicana*	Romerillo Cimarrón	158	131.67	7.10	84.21	3.38	9.00	6.77	17.24

CONSULTA PÚBLICA

ID	Nombre científico	Nombre común	N	Densidad		Dominancia		Frecuencia		IVI
				Abs (ha)	Rel (%)	Abs (m^2)	Rel (%)	Abs (n)	Rel (%)	
6	*Dasylirion longissimum*	Sotol liso	104	86.67	4.67	135.20	5.43	1.00	0.75	10.85
7	*Opuntia durangensis*	Nopal de Durango	38	31.67	1.71	37.00	1.48	9.00	6.77	9.96
8	*Brickellia veronicifolia*	Estrellita	44	36.67	1.98	24.59	0.99	6.00	4.51	7.47
9	*Barkleyanthus salicifolius*	S/N	61	50.83	2.74	46.80	1.88	3.00	2.26	6.87
10	*Brickellia laciniata*	Jara	64	53.33	2.88	33.90	1.36	3.00	2.26	6.49
11	*Quercus grisea*	Encino gris	14	11.67	0.63	28.10	1.13	6.00	4.51	6.27
12	*Juniperus durangensis*	Juniperus de la Sierra Madre Occidental	48	40.00	2.16	43.20	1.73	2.00	1.50	5.39
13	*Vachellia schaffneri*	Huizache Chino	14	11.67	0.63	15.00	0.60	5.00	3.76	4.99
14	*Acacia schaffneri*	Huizache	22	18.33	0.99	35.60	1.43	3.00	2.26	4.67
15	*Pinus cembroides*	Pino piñonero	13	10.83	0.58	6.40	0.26	5.00	3.76	4.60
16	*Agave durangensis*	Maguey cenizo	49	40.83	2.20	14.65	0.59	2.00	1.50	4.29
17	*Quercus potosina*	Encino	11	9.17	0.49	10.70	0.43	4.00	3.01	3.93
18	*Opuntia streptacantha*	Nopal cardón	13	10.83	0.58	7.10	0.28	4.00	3.01	3.88
19	*Montanoa leucantha*	Talacao	25	20.83	1.12	26.00	1.04	2.00	1.50	3.67
20	*Eysenhardtia polystachya*	Palo dulce	16	13.33	0.72	16.40	0.66	3.00	2.26	3.63
21	*Yucca decipiens*	Palma	15	12.50	0.67	11.25	0.45	3.00	2.26	3.38
22	*Juniperus deppeana*	Táscate	7	5.83	0.31	13.20	0.53	3.00	2.26	3.10
23	*Agave parryi*	Maguey mezcal	34	28.33	1.53	10.20	0.41	1.00	0.75	2.69
24	*Forestiera durangensis*	Palo blanco	3	2.50	0.13	2.50	0.10	2.00	1.50	1.74
25	*Dalea bicolor*	Engordacabra	13	10.83	0.58	5.10	0.20	1.00	0.75	1.54
26	*Buddleja cordata*	Tepozán	4	3.33	0.18	13.00	0.52	1.00	0.75	1.45
27	*Quercus sideroxyla*	Encino	6	5.00	0.27	9.20	0.37	1.00	0.75	1.39
28	*Cheilanthes kaulfussii*	Helecho	4	3.33	0.18	3.20	0.13	1.00	0.75	1.06
29	*Dasylirion wheeleri*	Sotol de desierto	3	2.50	0.13	2.90	0.12	1.00	0.75	1.00
30	*Yucca carnerosana*	Palma	2	1.67	0.09	2.00	0.08	1.00	0.75	0.92
31	*Acourtia platyphylla*	Árnica	3	2.50	0.13	0.60	0.02	1.00	0.75	0.91
32	*Opuntia leocotricha*	Nopal duraznillo	2	1.67	0.09	1.60	0.06	1.00	0.75	0.91
33	*Mammillaria heyderi*	Biznaga china	3	2.50	0.13	0.24	0.01	1.00	0.75	0.90
34	*Brickellia spinulosa*	S/N	2	1.67	0.09	0.80	0.03	1.00	0.75	0.87
35	*Asclepias linaria*	Pinillo	1	0.83	0.04	0.60	0.02	1.00	0.75	0.82
36	*Bouvardia ternifolia*	Trompetilla	1	0.83	0.04	0.30	0.01	1.00	0.75	0.81

CONSULTA PÚBLICA

ID	Nombre científico	Nombre común	N	Densidad		Dominancia		Frecuencia		IVI
				Abs (ha)	Rel (%)	Abs (m^2)	Rel (%)	Abs (n)	Rel (%)	
Total			**2,226**	**1855.00**	**100.00**	**2491.98**	**100.00**	**133.00**	**100.00**	**300.00**
N= Individuos del muestreo total, n = Individuos, Abs = Absoluta, Rel = Relativa										

Estrato herbáceo

En la siguiente tabla se presentan los datos ecológicos relativos e I.V.I. en el estrato herbáceo del tipo de VsaBQ en la SA.

Tabla 4. 119. Datos ecológicos relativos e I.V.I. del estrato herbáceo presente en la VsaBQ de la SA

ID	Nombre científico	Nombre común	N	Densidad		Dominancia		Frecuencia		IVI
				Abs (ha)	Rel (%)	Abs (m^2)	Rel (%)	Abs (n)	Rel (%)	
1	*Piptochaetium fimbriatum*	Arrocillo	4,796	20,852.17	14.66	2,318.60	26.93	8.00	6.61	48.20
2	*Stevia lucida*	Hierba de la araña	2,917	12,682.61	8.92	1,485.24	17.25	6.00	4.96	31.13
3	*Bouteloua gracilis*	Navajito azul	4,730	20,565.22	14.46	538.00	6.25	8.00	6.61	27.32
4	*Bouteloua curtipendula*	Banderilla	2,490	10,826.09	7.61	570.00	6.62	8.00	6.61	20.84
5	*Stevia serrata*	Burrillo	682	2,965.22	2.08	105.32	1.22	18.00	14.88	18.18
6	*Melinis repens*	Pasto Africano Rosado	1,920	8,347.83	5.87	384.00	4.46	8.00	6.61	16.94
7	*Aristida adscensionis*	Pasto	3,800	16,521.74	11.62	380.00	4.41	1.00	0.83	16.86
8	*Bothriochloa laguroides*	S/N	1,500	6,521.74	4.59	300.00	3.48	1.00	0.83	8.90
9	*Rhynchelytrum repens*	Pasto rosado	797	3,465.22	2.44	342.00	3.97	3.00	2.48	8.89
10	*Muhlenbergia speciosa*	S/N	1,163	5,056.52	3.55	265.20	3.08	2.00	1.65	8.29
11	*Ipomoea purpurea*	Manto morado	900	3,913.04	2.75	210.00	2.44	2.00	1.65	6.84
12	*Asclepias linaria*	Pinillo	82	356.52	0.25	44.10	0.51	7.00	5.79	6.55
13	*Tagetes lunulata*	Cempualillo	738	3,208.70	2.26	153.30	1.78	3.00	2.48	6.52
14	*Aristida schiedeana*	Tres barbas	576	2,504.35	1.76	197.80	2.30	2.00	1.65	5.71
15	*Bouteloua hirsuta*	Pasto navajita	447	1,943.48	1.37	134.10	1.56	3.00	2.48	5.40
16	*Croton dioicus*	Suapatle	800	3,478.26	2.45	160.00	1.86	1.00	0.83	5.13
17	*Psacalium ampulum*	Vaquerito	230	1,000.00	0.70	42.00	0.49	4.00	3.31	4.50
18	*Cheilanthes kaulfussii*	Helecho	425	1,847.83	1.30	125.00	1.45	2.00	1.65	4.40
19	*Loeselia mexicana*	Espinosilla	600	2,608.70	1.83	120.00	1.39	1.00	0.83	4.05
20	*Eragrostis intermedia*	Zacate llanero	600	2,608.70	1.83	45.00	0.52	2.00	1.65	4.01
21	*Aristida divaricata*	Tres barbas abierto	175	760.87	0.53	66.25	0.77	3.00	2.48	3.78
22	*Ageratina petiolaris*	Amargocilla	340	1,478.26	1.04	136.00	1.58	1.00	0.83	3.45
23	*Zinnia peruviana*	Mal de ojo	136	591.30	0.42	19.60	0.23	3.00	2.48	3.12
24	*Lycurus phleoides*	Zacate lobero	225	978.26	0.69	63.70	0.74	2.00	1.65	3.08

CONSULTA PÚBLICA

ID	Nombre científico	Nombre común	N	Densidad		Dominancia		Frecuencia		IVI
				Abs (ha)	Rel (%)	Abs (m^2)	Rel (%)	Abs (n)	Rel (%)	
25	*Helianthemum glomeratum*	Hierba de la gallina	257	1,117.39	0.79	51.40	0.60	2.00	1.65	3.04
26	*Setaria geniculata*	Cola de zorro	280	1,217.39	0.86	112.00	1.30	1.00	0.83	2.98
27	*Bothriochloa barbinodis*	Popotillo plateado	208	904.35	0.64	44.80	0.52	2.00	1.65	2.81
28	*Muhlenbergia emersleyi*	Cola de Zorra	300	1,304.35	0.92	90.00	1.05	1.00	0.83	2.79
29	*Dysphania graveolens*	Epazote de monte	200	869.57	0.61	40.00	0.46	1.00	0.83	1.90
30	*Crocanthemum glomeratum*	Cenicillo Amarillo	43	186.96	0.13	4.60	0.05	2.00	1.65	1.84
31	*Tradescantia crassifolia*	Matlaxóchitl	8	34.78	0.02	2.20	0.03	2.00	1.65	1.70
32	*Dalea lutea*	S/N	3	13.04	0.01	0.80	0.01	2.00	1.65	1.67
33	*Setaria parviflora*	Zacate sedoso	120	521.74	0.37	24.00	0.28	1.00	0.83	1.47
34	*Cologania angustifolia*	S/N	62	269.57	0.19	6.20	0.07	1.00	0.83	1.09
35	*Tillandsia recurvata*	Gallito	50	217.39	0.15	5.00	0.06	1.00	0.83	1.04
36	*Psacalium globosum*	Matarique	38	165.22	0.12	6.00	0.07	1.00	0.83	1.01
37	*Allium glandulosum*	Cebolleja	24	104.35	0.07	7.20	0.08	1.00	0.83	0.98
38	*Schkuhria pinnata*	Escobilla	37	160.87	0.11	3.70	0.04	1.00	0.83	0.98
39	*Cheilanthes bonariensis*	Helecho	7	30.43	0.02	2.70	0.03	1.00	0.83	0.88
40	*Psacalium peltatum*	Matarique	6	26.09	0.02	2.40	0.03	1.00	0.83	0.87
41	*Pellaea cordifolia*	Helecho	3	13.04	0.01	0.60	0.01	1.00	0.83	0.84
Total			**32,715**	**142,239.13**	**100.00**	**8,608.81**	**100.00**	**121.00**	**100.00**	**300.00**

N= Individuos del muestreo total, n = Individuos, Abs = Absoluta, Rel = Relativa

Las especies que presentan la mayor riqueza de especies se presentan en el estrato herbáceo en donde la especie *Piptochaetium fimbriatum* presento 4,796 individuos, seguido por *Bouteloua gracilis* con 4,730 individuos el cual es un taxón considerado maleza (Villaseñor, 2016) así como, de hábitat principalmente presente en las vegetaciones secundarias (Calderón de Rzedowski & Rzedowski, 2001). En el estrato arbustivo la especie con mayor abundancia es *Arctostaphylos pungens* y *Mimosa aculeaticarpa* la cual llega a estar presente en la composición de los Bosques de encinos (Martínez *et al*., 2008) pero no con un alto valor de abundancia Encina *et al.*, (2009).

Los taxones con mayor dominancia fueron: *Arctostaphylos pungens* con 52.05%, seguido por *Quercus eduardii* (30.26%) y *Piptochaetium fimbriatum* (26.93%). En cuanto a la frecuencia las especie que destacan son *Arctostaphylos pungens* presente en 19 sitios, *Quercus eduardii* en 13 sitios *y Mimosa aculeaticarpa* en 12 sitios.

El peso ecológico principal conforme al IVI se calculó en el estrato arbustivo para la especie *Arctostaphylos pungens,* en el estrato arbóreo la especie *Quercus eduardii*. Conforme a los resultados obtenidos la comunidad presentando una estructura y composición de la vegetación en fase de sucesión comparados con los resultados obtenidos en la vegetación de Bosque de encino de la SA donde tanto las abundancias como dominancia de las especies características de la vegetación son altas en comparación con la VsaBQ.

CONSULTA PÚBLICA

Bosque de Encino Pino (BQP)

Estrato arbóreo

En la siguiente tabla se presentan los datos ecológicos relativos y el I.V.I en el estrato arbóreo del tipo de vegetación BQP de la SA.

Tabla 4. 120. Datos ecológicos relativos e I.V.I. del estrato arbóreo presente en el BQP de la SA

ID	Nombre científico	Nombre común	N	Densidad		Dominancia		Frecuencia		IVI
				Abs (ha)	Rel (%)	Abs (m^2)	Rel (%)	Abs (n)	Rel (%)	
1	*Quercus grisea*	Encino gris	42	76.36	23.33	4.59	33.63	4.00	12.50	69.47
2	*Quercus rugosa*	Encino	33	60.00	18.33	3.14	23.00	4.00	12.50	53.83
3	*Quercus sideroxyla*	Encino	37	67.27	20.56	1.98	14.54	5.00	15.63	50.73
4	*Arbutus arizonica*	Madroño	16	29.09	8.89	0.82	6.04	4.00	12.50	27.43
5	*Pinus cembroides*	Pino piñonero	12	21.82	6.67	0.44	3.23	4.00	12.50	22.39
6	*Pinus arizonica*	Pino barbón	15	27.27	8.33	1.04	7.61	2.00	6.25	22.20
7	*Yucca decipiens*	Palma	6	10.91	3.33	0.82	5.99	2.00	6.25	15.57
8	*Quercus eduardii*	Encino	5	9.09	2.78	0.36	2.66	3.00	9.38	14.81
9	*Pinus teocote*	Pino teocote	8	14.55	4.44	0.36	2.60	1.00	3.13	10.17
10	*Juniperus deppeana*	Tascate	4	7.27	2.22	0.03	0.20	1.00	3.13	5.55
11	*Pseudotsuga menziesii*	Ayarín	1	1.82	0.56	0.05	0.36	1.00	3.13	4.04
12	*Quercus potosina*	Encino	1	1.82	0.56	0.02	0.13	1.00	3.13	3.81
Total			**180**	**327.27**	**100.00**	**13.64**	**100.00**	**32.00**	**100.00**	**300.00**
N= Individuos del muestreo total, n = Individuos, Abs = Absoluta, Rel = Relativa										

Estrato arbustivo

En la siguiente tabla se presentan los datos ecológicos relativos y el I.V.I en el estrato arbustivo del tipo de vegetación BQP de la SA.

Tabla 4. 121. Datos ecológicos relativos e I.V.I del estrato arbustivo presente en el BQP de la SA

ID	Nombre científico	Nombre común	N	Densidad		Dominancia		Frecuencia		IVI
				Abs (ha)	Rel (%)	Abs (m^2)	Rel (%)	Abs (n)	Rel (%)	
1	*Arctostaphylos pungens*	Pinguica	140	233.33	15.15	196.70	23.82	8.00	9.30	48.28
2	*Cowania mexicana*	Romerillo	194	323.33	21.00	109.30	13.24	1.00	1.16	35.40
3	*Quercus rugosa*	Encino	91	151.67	9.85	129.20	15.65	5.00	5.81	31.31
4	*Dasylirion longissimum*	Sotol liso	53	88.33	5.74	53.60	6.49	6.00	6.98	19.20
5	*Pinus cembroides*	Pino piñonero	58	96.67	6.28	52.70	6.38	5.00	5.81	18.47
6	*Juniperus deppeana*	Tascate	43	71.67	4.65	55.20	6.69	2.00	2.33	13.66
7	*Opuntia streptacantha*	Nopal cardón	24	40.00	2.60	33.75	4.09	4.00	4.65	11.34

CONSULTA PÚBLICA

ID	Nombre científico	Nombre común	N	Densidad		Dominancia		Frecuencia		IVI
				Abs (ha)	Rel (%)	Abs (m^2)	Rel (%)	Abs (n)	Rel (%)	
8	*Quercus sideroxyla*	Encino	16	26.67	1.73	36.30	4.40	3.00	3.49	9.62
9	*Agave parryi*	Maguey mezcal	45	75.00	4.87	19.32	2.34	1.00	1.16	8.37
10	*Mammillaria heyderi*	Biznaga china	20	33.33	2.16	1.30	0.16	4.00	4.65	6.97
11	*Pinus teocote*	Pino teocote	18	30.00	1.95	19.10	2.31	2.00	2.33	6.59
12	*Arbutus arizonica*	Madroño	11	18.33	1.19	15.00	1.82	3.00	3.49	6.50
13	*Echinocereus enneacanthus*	Alicoche	24	40.00	2.60	3.30	0.40	3.00	3.49	6.49
14	*Pinus arizonica*	Pino barbón	21	35.00	2.27	13.70	1.66	2.00	2.33	6.26
15	*Agave filifera*	Maguey	14	23	2	8	1	3	3	6
16	*Piqueria trinervia*	Hierba de San Nicolás	26	43.33	2.81	13.00	1.57	1.00	1.16	5.55
17	*Forestiera durangensis*	Palo blanco	8	13.33	0.87	6.60	0.80	3.00	3.49	5.15
18	*Mammillaria senilis*	Biznaga cabeza de viejo	9	15.00	0.97	0.64	0.08	3.00	3.49	4.54
19	*Montanoa leucantha*	Jaral	11	18.33	1.19	11.00	1.33	1.00	1.16	3.69
20	*Yucca decipiens*	Palma	7	11.67	0.76	4.00	0.48	2.00	2.33	3.57
21	*Acacia schaffneri*	Huizache	5	8.33	0.54	4.95	0.60	2.00	2.33	3.47
22	*Brickellia veronicifolia*	Estrellita	7	11.67	0.76	2.90	0.35	2.00	2.33	3.43
23	*Agave filifera*	Maguey	14	23.33	1.52	4.60	0.56	1.00	1.16	3.24
24	*Opuntia robusta*	Nopal tapón	4	6.67	0.43	3.90	0.47	2.00	2.33	3.23
25	*Asclepias linaria*	Pinillo	4	6.67	0.43	2.20	0.27	2.00	2.33	3.02
26	*Mimosa aculeaticarpa*	Gatuño	3	5.00	0.32	1.90	0.23	2.00	2.33	2.88
27	*Buddleja cordata*	Tepozán	2	3.33	0.22	2.00	0.24	2.00	2.33	2.78
28	*Rhus trilobata*	Agrito	7	11.67	0.76	7.00	0.85	1.00	1.16	2.77
29	*Artemisia ludoviciana*	Estafiate	10	16.67	1.08	2.00	0.24	1.00	1.16	2.49
30	*Salvia greggii*	S/N	6	10.00	0.65	3.40	0.41	1.00	1.16	2.22
31	*Cheilanthes bonariensis*	Helecho	8	13.33	0.87	1.60	0.19	1.00	1.16	2.22
32	*Helianthemum glomeratum*	Hierba de la gallina	6	10.00	0.65	0.60	0.07	1.00	1.16	1.88
33	*Pellaea cordifolia*	Helecho	4	6.67	0.43	1.60	0.19	1.00	1.16	1.79
34	*Opuntia durangensis*	Nopal de cerro	2	3.33	0.22	1.80	0.22	1.00	1.16	1.60
35	*Phoradendron bolleanum*	Muerdago	3	5.00	0.32	0.90	0.11	1.00	1.16	1.60
36	*Senecio salignus*	Asomiate	3	5.00	0.32	0.90	0.11	1.00	1.16	1.60
37	*Quercus grisea*	Encino gris	1	1.67	0.11	1.50	0.18	1.00	1.16	1.45
38	*Quercus eduardii*	Encino	2	3.33	0.22	0.20	0.02	1.00	1.16	1.40
Total			**924**	**1,540.00**	**100.00**	**825.66**	**100.00**	**86.00**	**100.00**	**300.00**

N= Individuos del muestreo total, n = Individuos, Abs = Absoluta, Rel = Relativa

CONSULTA PÚBLICA

Estrato herbáceo

En la siguiente tabla se presentan los datos ecológicos relativos e I.V.I en el estrato herbáceo del tipo de vegetación BQP en la SA.

Tabla 4. 122. Datos ecológicos relativos e I.V.I del estrato herbáceo presente en el BQP de la SA

ID	Nombre científico	Nombre común	N	Densidad		Dominancia		Frecuencia		IVI
				Abs (ha)	Rel (%)	Abs (m^2)	Rel (%)	Abs (n)	Rel (%)	
1	*Muhlenbergia speciosa*	Pasto	240	4,435.91	26.04	126.00	48.14	2.00	12.50	86.68
2	*Piptochaetium fimbriatum*	Arrocillo	220	4,400.00	25.83	66.00	25.21	1.00	6.25	57.29
3	*Tillandsia recurvata*	Gallito	180	3,185.84	18.70	18.00	6.88	1.00	6.25	31.83
4	*Asphodelus fistolosus*	Cebollín	111	2,136.25	12.54	15.55	5.94	2.00	12.50	30.98
5	*Aristida adscensionis*	Pasto	58	1,008.70	5.92	11.60	4.43	1.00	6.25	16.60
6	*Stevia serrata*	Burrillo	20	357.26	2.10	4.00	1.53	2.00	12.50	16.13
7	*Eryngium heterophyllum*	Hierba del sapo	25	458.72	2.69	7.50	2.87	1.00	6.25	11.81
8	*Tripogandra purpurascens*	Gallito	13	260.00	1.53	3.90	1.49	1.00	6.25	9.27
9	*Senna crotalarioides*	S/N	10	190.48	1.12	3.00	1.15	1.00	6.25	8.51
10	*Astranthium orthopodum*	Flor de estrella	15	283.02	1.66	1.50	0.57	1.00	6.25	8.48
11	*Muhlenbergia emersleyi*	Cola de Zorra	10	180.18	1.06	3.00	1.15	1.00	6.25	8.45
12	*Cheilanthes bonariensis*	Helecho	6	120.00	0.70	1.20	0.46	1.00	6.25	7.41
13	*Bouteloua hirsuta*	Pasto navajita	1	19.61	0.12	0.50	0.19	1.00	6.25	6.56
Total			**909**	**17,035.95**	**100.00**	**261.75**	**100.00**	**16.00**	**100.00**	**300.00**

N= Individuos del muestreo total, n = Individuos, Abs = Absoluta, Rel = Relativa

Las especies que presentan la mayor abundancia son *Muhlenbergia speciosa* con 240 individuos y *Piptochaetium fimbriatum* con 220 individuos las cual son taxones característicos de la vegetación (Valdés & E., 2002) y (Herrera & M., 2017), seguido por *Arctostaphylos pungens* con 140 individuos para el estrato arbustivo, así como *Quercus grisea* (42), *Q. sideroxyla* (37) y *Q. rugosa* con 33 individuos.

Los taxones con mayor dominancia fueron *Muhlenbergia speciosa* con el 48.14%, *Quercus grisea* 33.63% y *Arctostaphylos pungens* con 23.82%. En cuanto a la frecuencia las especie que destacan son *Arctostaphylos pungens* en 8 sitios de 12, seguido por especies del género *Quercus y Pinus.*

El peso ecológico principal conforme al IVI se calculó en el estrato herbáceo para las especies *Muhlenbergia speciosa*, seguido por las especies *Arctostaphylos pungens* en el estrato arbustivo y *Quercus grisea* en el arbóreo. Conforme a los resultados obtenidos la comunidad presentando una estructura y composición de la vegetación estable, al presentan en los tres estratos taxones característicos con altos valores de importancia ecológico.

Matorral Crasicaule (MC)

CONSULTA PÚBLICA

Estrato arbóreo

En la siguiente tabla se presentan los datos ecológicos relativos e I.V.I. en el estrato arbóreo del tipo de vegetación MC en la SA.

Tabla 4. 123**. Datos ecológicos relativos e I.V.I. del estrato arbóreo presente en el MC de la SA**

ID	Nombre científico	Nombre común	N	Densidad		Dominancia		Frecuencia		IVI
				Abs (ha)	Rel (%)	Abs (m^2)	Rel (%)	Abs (n)	Rel (%)	
1	*Acacia schaffneri*	Huizache	11.00	31.43	57.89	0.38	29.19	7.00	58.33	145.42
2	*Quercus grisea*	Encino gris	3.00	8.57	15.79	0.77	58.66	1.00	8.33	82.78
3	*Pinus cembroides*	Pino piñonero	3.00	8.57	15.79	0.03	2.42	2.00	16.67	34.87
4	*Quercus eduardii*	Encino	1.00	2.86	5.26	0.10	7.33	1.00	8.33	20.93
5	*Eysenhardtia polystachya*	Palo dulce	1.00	2.86	5.26	0.03	2.39	1.00	8.33	15.99
Total			**19.00**	**54.29**	**100.00**	**1.31**	**100.00**	**12.00**	**100.00**	**300.00**

N= Individuos del muestreo total, n = Individuos, Abs = Absoluta, Rel = Relativa

Estrato arbustivo

En la siguiente tabla se presentan los datos ecológicos relativos y el I.V.I. en el estrato arbustivo del tipo de vegetación MC de la SA.

Tabla 4. 124. Datos ecológicos relativos e I.V.I del estrato arbustivo presente en el MC de la SA

ID	Nombre científico	Nombre común	N	Densidad		Dominancia		Frecuencia		IVI
				Abs (ha)	Rel (%)	Abs (m^2)	Rel (%)	Abs (n)	Rel (%)	
1	*Opuntia streptacantha*	Nopal cardón	218	484.44	31.64	343.75	39.07	9.00	14.52	85.23
2	*Acacia schaffneri*	Huizache	134	297.78	19.45	220.90	25.11	9.00	14.52	59.07
3	*Montanoa leucantha*	Jaral	86	191.11	12.48	111.60	12.69	6.00	9.68	34.84
4	*Brickellia veronicifolia*	Estrellita	74	164.44	10.74	60.80	6.91	4.00	6.45	24.10
5	*Brickellia laciniata*	Jara	49	108.89	7.11	29.10	3.31	5.00	8.06	18.48
6	*Mimosa aculeaticarpa*	Gatuño	33	73.33	4.79	31.05	3.53	3.00	4.84	13.16
7	*Opuntia leocotricha*	Nopal duraznillo	8	17.78	1.16	18.15	2.06	3.00	4.84	8.06
8	*Ageratina petiolaris*	Amargocilla	17	37.78	2.47	17.60	2.00	1.00	1.61	6.08
9	*Pinus cembroides*	Pino piñonero	4	8.89	0.58	3.70	0.42	3.00	4.84	5.84
10	*Mammillaria heyderi*	Biznaga china	3	6.67	0.44	0.36	0.04	3.00	4.84	5.32
11	*Baccharis salicifolia*	Jarilla de arroyo	14	31.11	2.03	11.15	1.27	1.00	1.61	4.91
12	*Eysenhardtia polystachya*	Palo dulce	6	13.33	0.87	3.80	0.43	2.00	3.23	4.53
13	*Cheilanthes bonariensis*	Helecho	14	31.11	2.03	4.20	0.48	1.00	1.61	4.12
14	*Mimosa zygophylla*	Uña de gato	7	15.56	1.02	5.10	0.58	1.00	1.61	3.21
15	*Calliandra eriophylla*	Charrasquillo	5	11.11	0.73	2.00	0.23	1.00	1.61	2.57
16	*Stevia salicifolia*	Chacal	3	6.67	0.44	3.00	0.34	1.00	1.61	2.39
17	*Asclepias linaria*	Pinillo	3	6.67	0.44	1.50	0.17	1.00	1.61	2.22
18	*Dalea bicolor*	Engordacabra	3	6.67	0.44	1.50	0.17	1.00	1.61	2.22

CONSULTA PÚBLICA

ID	Nombre científico	Nombre común	N	Densidad		Dominancia		Frecuencia		IVI
				Abs (ha)	Rel (%)	Abs (m^2)	Rel (%)	Abs (n)	Rel (%)	
19	*Senecio salignus*	Asomiate	2	4.44	0.29	1.40	0.16	1.00	1.61	2.06
20	*Buddleja cordata*	Tepozán	1	2.22	0.15	2.00	0.23	1.00	1.61	1.99
21	*Forestiera durangensis*	Palo blanco	1	2.22	0.15	2.00	0.23	1.00	1.61	1.99
22	*Juniperus deppeana*	Tascate	1	2.22	0.15	1.90	0.22	1.00	1.61	1.97
23	*Arctostaphylos pungens*	Manzanita	1	2.22	0.15	1.20	0.14	1.00	1.61	1.89
24	*Quercus eduardii*	Encino	1	2.22	0.15	1.20	0.14	1.00	1.61	1.89
25	*Yucca decipiens*	Palma	1	2.22	0.15	0.80	0.09	1.00	1.61	1.85
Total			**689**	**1531.11**	**100.00**	**879.76**	**100.00**	**62.00**	**100.00**	**300.00**
N= Individuos del muestreo total, n = Individuos, Abs = Absoluta, Rel = Relativa										

Estrato herbáceo

En la siguiente tabla se presentan los datos ecológicos relativos e I.V.I en el estrato herbáceo del tipo de vegetación MC en la SA.

Tabla 4. 125. Datos ecológicos relativos e I.V.I del estrato herbáceo presente en el MC de la SA

ID	Nombre científico	Nombre común	N	Densidad		Dominancia		Frecuencia		IVI
				Abs (ha)	Rel (%)	Abs (m^2)	Rel (%)	Abs (n)	Rel (%)	
1	*Tagetes lunulata*	Cempualillo	3375	37500.00	7.90	1773.00	26.15	5.00	7.35	41.41
2	*Bouteloua gracilis*	Navajita azul	8628	95866.67	20.21	901.20	13.29	3.00	4.41	37.91
3	*Rhynchelytrum repens*	Pasto rosado	7436	82622.22	17.41	881.60	13.00	4.00	5.88	36.30
4	*Aristida adscensionis*	Pasto	6746	74955.56	15.80	702.20	10.36	4.00	5.88	32.04
5	*Muhlenbergia minutissima*		6100	67777.78	14.29	790.00	11.65	2.00	2.94	28.88
6	*Muhlenbergia speciosa*	Pasto	2856	31733.33	6.69	619.20	9.13	3.00	4.41	20.23
7	*Bouteloua hirsuta*	Pasto navajita	2305	25611.11	5.40	294.50	4.34	5.00	7.35	17.10
8	*Stevia serrata*	Burrillo	1047	11633.33	2.45	112.80	1.66	4.00	5.88	10.00
9	*Bothriochloa laguroides*		1800	20000.00	4.22	180.00	2.66	1.00	1.47	8.34
10	*Muhlenbergia emersleyi*	Cola de Zorra	880	9777.78	2.06	185.00	2.73	2.00	2.94	7.73
11	*Eragrostis intermedia*	Zacate llanero	127	1411.11	0.30	64.95	0.96	3.00	4.41	5.67
12	*Bothriochloa barbinodis*	Cola de caballo	81	900.00	0.19	36.00	0.53	3.00	4.41	5.13
13	*Asphodelus fistolosus*	Cebollín	31	344.44	0.07	12.98	0.19	3.00	4.41	4.68
14	*Pseudognaphalium canescens*	Gordolobo	375	4166.67	0.88	42.50	0.63	2.00	2.94	4.45
15	*Commelina coelestis*	Hierba del pollo	91	1011.11	0.21	27.30	0.40	2.00	2.94	3.56
16	*Tillandsia recurvata*	Gallito	500	5555.56	1.17	50.00	0.74	1.00	1.47	3.38
17	*Piqueria trinervia*	Hierba de San Nicolás	26	288.89	0.06	15.00	0.22	2.00	2.94	3.22
18	*Cheilanthes bonariensis*	Helecho	18	200.00	0.04	6.20	0.09	2.00	2.94	3.07
19	*Setaria geniculata*	Cola de zorro	44	488.89	0.10	22.00	0.32	1.00	1.47	1.90
20	*Dyschoriste decumbens*	Trompetilla	100	1111.11	0.23	10.00	0.15	1.00	1.47	1.85

CONSULTA PÚBLICA

ID	Nombre científico	Nombre común	N	Densidad		Dominancia		Frecuencia		IVI
				Abs (ha)	Rel (%)	Abs (m^2)	Rel (%)	Abs (n)	Rel (%)	
21	*Stevia salicifolia*	Chacal	38	422.22	0.09	15.20	0.22	1.00	1.47	1.78
22	*Brickellia laciniata*	Jara	27	300.00	0.06	13.30	0.20	1.00	1.47	1.73
23	*Tagetes filifolia*	Anís	15	166.67	0.04	6.00	0.09	1.00	1.47	1.59
24	*Helianthemum glomeratum*	Hierba de la gallina	20	222.22	0.05	4.00	0.06	1.00	1.47	1.58
25	*Brickellia veronicifolia*	Estrellita	5	55.56	0.01	2.60	0.04	1.00	1.47	1.52
26	*Acourtia platyphylla*	Árnica	5	55.56	0.01	1.75	0.03	1.00	1.47	1.51
27	*Senecio salignus*	Asomiate	3	33.33	0.01	2.00	0.03	1.00	1.47	1.51
28	*Dalea lutea*		3	33.33	0.01	1.80	0.03	1.00	1.47	1.50
29	*Verbena bipinnatifida*	Alfombrilla	4	44.44	0.01	1.60	0.02	1.00	1.47	1.50
30	*Asclepias linaria*	Pinillo	3	33.33	0.01	1.60	0.02	1.00	1.47	1.50
31	*Loeselia mexicana*	Guachichile	3	33.33	0.01	1.10	0.02	1.00	1.47	1.49
32	*Baccharis salicifolia*	Jarilla de arroyo	3	33.33	0.01	0.60	0.01	1.00	1.47	1.49
33	*Mimosa aculeaticarpa*	Gatuño	1	11.11	0.00	0.70	0.01	1.00	1.47	1.48
34	*Salvia nana*	Salvia	2	22.22	0.00	0.30	0.00	1.00	1.47	1.48
35	*Sphaeralcea angustifolia*	Hierba del Golpe	1	11.11	0.00	0.25	0.00	1.00	1.47	1.48
Total			**42699**	**474433.33**	**100.00**	**6779.23**	**100.00**	**68.00**	**100.00**	**300.00**
N= Individuos del muestreo total, n = Individuos, Abs = Absoluta, Rel = Relativa										

La especie *Acacia schaffneri* presenta el valor de importancia más alto en el estrato arbóreo. *Opuntia streptacantha* y *Acacia schaffneri* presentan los más altos valores de importancia. Dichas especies son propias de estos estratos en el MC. El taxón que presenta el más alto valor de importancia para el estrato herbáceo es *Tagetes lunulata*, especie con distribución en matorrales (CONABIO, 2022), otros autores hacen referencia al taxón como maleza (Villaseñor *et al.*, 1997) con una mayor abundancia y dominancia en áreas de disturbio (Rzedowski, 2010). Se puede inferir que la estructura y composición de este tipo de vegetación se encuentra en un estado regular.

Vegetación secundaria arbustiva de Matorral Crasicaule (VsaMC)

Estrato arbóreo

En la siguiente tabla se presentan los datos ecológicos relativos y el I.V.I en el estrato arbóreo del tipo de la VsaMC de la SA.

Tabla 4. 126. Datos ecológicos relativos e I.V.I. del estrato arbóreo presente en la VsaMC de la SA

ID	Nombre científico	Nombre común	N	Densidad		Dominancia		Frecuencia		IVI
				Abs (ha)	Rel (%)	Abs (m^2)	Rel (%)	Abs (n)	Rel (%)	
1	*Acacia schaffneri*	Huizache	6.00	40.00	50.00	0.70	77.15	1.00	20.00	147.15
2	*Quercus grisea*	Encino gris	1.00	6.67	8.33	0.13	13.77	1.00	20.00	42.10

CONSULTA PÚBLICA

ID	Nombre científico	Nombre común	N	Densidad		Dominancia		Frecuencia		IVI
				Abs (ha)	Rel (%)	Abs (m^2)	Rel (%)	Abs (n)	Rel (%)	
3	*Pinus cembroides*	Pino piñonero	2.00	13.33	16.67	0.04	4.66	1.00	20.00	41.32
4	*Opuntia streptacantha*	Nopal cardón	2.00	13.33	16.67	0.04	3.87	1.00	20.00	40.54
5	*Forestiera durangensis*	Palo blanco	1.00	6.67	8.33	0.01	0.55	1.00	20.00	28.88
Total			**12**	**80.00**	**100.00**	**0.91**	**100.00**	**5.00**	**100.00**	**300.00**
N= Individuos del muestreo total, n = Individuos, Abs = Absoluta, Rel = Relativa										

Estrato arbustivo

En la siguiente tabla se presentan los datos ecológicos relativos y el I.V.I en el estrato arbustivo del tipo de la VsaMC de la SA.

Tabla 4. 127. Datos ecológicos relativos e I.V.I. del estrato arbustivo presente en la VsaMC de la SA

ID	Nombre científico	Nombre común	N	Densidad		Dominancia		Frecuencia		IVI
				Abs (ha)	Rel (%)	Abs (m^2)	Rel (%)	Abs (n)	Rel (%)	
1	*Montanoa leucantha*	Jaral	80	533.33	21.45	64.60	23.97	3.00	8.33	53.75
2	*Opuntia streptacantha*	Nopal cardón	62	413.33	16.62	76.70	28.45	2.00	5.56	50.63
3	*Brickellia veronicifolia*	Estrellita	53	353.33	14.21	26.60	9.87	2.00	5.56	29.63
4	*Acacia schaffneri*	Huizache	30	200.00	8.04	29.90	11.09	2.00	5.56	24.69
5	*Mimosa aculeaticarpa*	Gatuño	17	113.33	4.56	15.50	5.75	3.00	8.33	18.64
6	*Brickellia laciniata*	Jara	18	120.00	4.83	9.60	3.56	2.00	5.56	13.94
7	*Stevia lucida*	Hierba de la araña	14	93.33	3.75	8.30	3.08	2.00	5.56	12.39
8	*Cheilanthes bonariensis*	Helecho	23	153.33	6.17	5.05	1.87	1.00	2.78	10.82
9	*Helianthemum glomeratum*	Hierba de la gallina	22	146.67	5.90	3.90	1.45	1.00	2.78	10.12
10	*Eysenhardtia polystachya*	Palo dulce	8	53.33	2.14	5.80	2.15	2.00	5.56	9.85
11	*Agave durangensis*	Maguey cenizo	4	26.67	1.07	2.60	0.96	2.00	5.56	7.59
12	*Trixis angustifolia*	Arnica	6	40.00	1.61	4.30	1.60	1.00	2.78	5.98
13	*Isocoma veneta*	Falsa damiana	6	40.00	1.61	3.40	1.26	1.00	2.78	5.65
14	*Dalea bicolor*	Engordacabra	5	33.33	1.34	2.00	0.74	1.00	2.78	4.86
15	*Psacalium globosum*	Matarique	5	33.33	1.34	1.50	0.56	1.00	2.78	4.67
16	*Astrolepis sinuata*	Doradilla ondulada	5	33.33	1.34	1.00	0.37	1.00	2.78	4.49
17	*Quercus eduardii*	Encino	3	20.00	0.80	1.80	0.67	1.00	2.78	4.25
18	*Asclepias linaria*	Pinillo	3	20.00	0.80	1.00	0.37	1.00	2.78	3.95
19	*Ageratina petiolaris*	Amargocilla	2	13.33	0.54	1.50	0.56	1.00	2.78	3.87
20	*Pinus cembroides*	Pino piñonero	2	13.33	0.54	1.30	0.48	1.00	2.78	3.80
21	*Dasylirion wheeleri*	Sotol	1	6.67	0.27	1.00	0.37	1.00	2.78	3.42
22	*Forestiera durangensis*	Palo blanco	1	6.67	0.27	1.00	0.37	1.00	2.78	3.42
23	*Juniperus deppeana*	Tascate	1	6.67	0.27	0.50	0.19	1.00	2.78	3.23

CONSULTA PÚBLICA

ID	Nombre científico	Nombre común	N	Densidad		Dominancia		Frecuencia		IVI
				Abs (ha)	Rel (%)	Abs (m^2)	Rel (%)	Abs (n)	Rel (%)	
24	*Loeselia mexicana*	Guachichile	1	6.67	0.27	0.40	0.15	1.00	2.78	3.19
25	*Phoradendron bolleanum*	Muerdago	1	6.67	0.27	0.30	0.11	1.00	2.78	3.16
Total			**373**	**2486.67**	**100.00**	**269.55**	**100.00**	**36.00**	**100.00**	**300.00**
N= Individuos del muestreo total, n = Individuos, Abs = Absoluta, Rel = Relativa										

Estrato herbáceo

En la siguiente tabla se presentan los datos ecológicos relativos e I.V.I en el estrato herbáceo del tipo de la VsaMC en la SA.

Tabla 4. 128. Datos ecológicos relativos e I.V.I. del estrato herbáceo presente en la VsaMC de la SA

ID	Nombre científico	Nombre común	N	Densidad		Dominancia		Frecuencia		IVI
				Abs (ha)	Rel (%)	Abs (m^2)	Rel (%)	Abs (n)	Rel (%)	
1	*Acourtia platyphylla*	Árnica	3	100.00	0.25	0.60	0.11	1.00	4.35	4.71
2	*Asphodelus fistolosus*	Cebollín	8	266.67	0.67	3.20	0.58	1.00	4.35	5.60
3	*Bothriochloa barbinodis*	Cola de caballo	10	333.33	0.83	5.00	0.91	1.00	4.35	6.10
4	*Bouteloua gracilis*	Navajita azul	198	6600.00	16.53	100.40	18.35	3.00	13.04	47.92
5	*Dasyochloa pulchella*	Zacate borreguero	60	2000.00	5.01	18.00	3.29	1.00	4.35	12.65
6	*Eragrostis intermedia*	Zacate llanero	45	1500.00	3.76	18.00	3.29	1.00	4.35	11.39
7	*Eryngium heterophyllum*	Hierba del sapo	15	500.00	1.25	4.50	0.82	1.00	4.35	6.42
8	*Muhlenbergia speciosa*	Pasto	256	8533.33	21.37	143.60	26.25	2.00	8.70	56.31
9	*Muhlenbergia emersleyi*	Cola de Zorra	10	333.33	0.83	8.00	1.46	1.00	4.35	6.64
10	*Piptochaetium fimbriatum*	Arrocillo	65	2166.67	5.43	45.50	8.32	1.00	4.35	18.09
11	*Piqueria trinervia*	Hierba de San Nicolás	12	400.00	1.00	4.80	0.88	1.00	4.35	6.23
12	*Pseudognaphalium viscosum*	Gordolobo	32	1066.67	2.67	9.00	1.65	2.00	8.70	13.01
13	*Rhynchelytrum repens*	Pasto rosado	180	6000.00	15.03	90.00	16.45	2.00	8.70	40.17
14	*Sida abutifolia*	Malva	58	1933.33	4.84	23.20	4.24	1.00	4.35	13.43
15	*Stevia serrata*	Burrillo	61	2033.33	5.09	18.30	3.34	2.00	8.70	17.13
16	*Tillandsia recurvata*	Gallito	120	4000.00	10.02	12.00	2.19	1.00	4.35	16.56
17	*Trachypogon spicatus*	Barba larga	65	2166.67	5.43	43.00	7.86	1.00	4.35	17.63
Total			**1198**	**39933.33**	**100.00**	**547.1**	**100.00**	**23.00**	**100.00**	**300.00**
N= Individuos del muestreo total, n = Individuos, Abs = Absoluta, Rel = Relativa										

La especie que presenta el valor de importancia más alto dentro del estrato arbóreo es *Acacia schaffneri* y es propia de los matorrales del norte. Sin embargo, la especie *Opuntia streptacantha* presenta un bajo valor de abundancia y dominancia. Dentro del estrato arbustivo, el taxón que presenta el IVI más alto es *Montanoa leucantha,* especie catalogada como pionera en las zonas de disturbio (Villaseñor *et al*.,

CONSULTA PÚBLICA

1998), seguida por *Opuntia streptacantha* la cual presenta un alto valor de dominancia en comparación con *Montanoa leucantha*, por lo que se puede inferir que composición y estructura del estrato arbustivo de la VsaMC se encuentra en fase de sucesión. Las especies que conforman el estrato herbáceo presentan valores de abundancia, dominancia y frecuencia no similares entre sí, lo cual permite interpretar que el estrato herbáceo de la VsaMC se encuentra en condiciones regulares.

Matorral Rosetófilo (MR)

Estrato arbóreo

En el estrato arbóreo no se presentaron individuos.

Estrato arbustivo

En la siguiente tabla se presentan los datos ecológicos relativos y el I.V.I en el estrato arbustivo del tipo de vegetación de MR de la SA.

Tabla 4. 129. Datos ecológicos relativos e I.V.I del estrato arbustivo presente en el MR de la SA

ID	Nombre científico	Nombre común	N	Densidad		Dominancia		Frecuencia		IVI
				Abs (ha)	Rel (%)	Abs (m^2)	Rel (%)	Abs (n)	Rel (%)	
1	*Agave schidigera*	Lechuguilla mansa	212	1413.33	25.98	4989.95	55.85	2.00	6.06	87.89
2	*Agave filifera*	Maguey	308	2053.33	37.75	106.89	1.20	2.00	6.06	45.00
3	*Agave durangensis*	Maguey cenizo	167	1113.33	20.47	959.30	10.74	2.00	6.06	37.26
4	*Asclepias linaria*	Pinillo	35	233.33	4.29	1259.70	14.10	2.00	6.06	24.45
5	*Dasylirion wheeleri*	Sotol	23	153.33	2.82	555.00	6.21	2.00	6.06	15.09
6	*Cheilanthes bonariensis*	Helecho	22	146.67	2.70	550.00	6.16	1.00	3.03	11.88
7	*Echinocereus enneacanthus*	Alicoche	5	33.33	0.61	21.08	0.24	3.00	9.09	9.94
8	*Opuntia streptacantha*	Nopal cardón	7	46.67	0.86	105.70	1.18	2.00	6.06	8.10
9	*Mammillaria heyderi*	Biznaga china	10	66.67	1.23	0.73	0.01	2.00	6.06	7.29
10	*Acacia schaffneri*	Huizache	4	26.67	0.49	33.80	0.38	2.00	6.06	6.93
11	*Opuntia robusta*	Nopal tapón	4	26.67	0.49	31.60	0.35	2.00	6.06	6.90
12	*Stenocactus ochoterenianus*	Biznaga ondulada	3	20.00	0.37	10.20	0.11	2.00	6.06	6.54
13	*Stenocactus heteracanthus*	Biznaga ondulada	2	13.33	0.25	0.13	0.00	2.00	6.06	6.31
14	*Mimosa aculeaticarpa*	Gatuño	3	20.00	0.37	121.70	1.36	1.00	3.03	4.76
15	*Trixis angustifolia*	Arnica	3	20.00	0.37	120.00	1.34	1.00	3.03	4.74
16	*Quercus potosina*	Encino	1	6.67	0.12	60.00	0.67	1.00	3.03	3.82
17	*Opuntia durangensis*	Nopal de cerro	3	20.00	0.37	4.60	0.05	1.00	3.03	3.45
18	*Pinus cembroides*	Pino piñonero	2	13.33	0.25	3.50	0.04	1.00	3.03	3.31

CONSULTA PÚBLICA

ID	Nombre científico	Nombre común	N	Densidad		Dominancia		Frecuencia		IVI
				Abs (ha)	Rel (%)	Abs (m^2)	Rel (%)	Abs (n)	Rel (%)	
19	*Forestiera durangensis*	Palo blanco	1	6.67	0.12	1.00	0.01	1.00	3.03	3.16
20	*Opuntia leocotricha*	Nopal duraznillo	1	6.67	0.12	0.30	0.00	1.00	3.03	3.16
Total			**816**	**5440.00**	**100.00**	**8935.18**	**100.00**	**33.00**	**100.00**	**300.00**
N= Individuos del muestreo total, n = Individuos, Abs = Absoluta, Rel = Relativa										

Estrato herbáceo

En la siguiente tabla se presentan los datos ecológicos relativos y el I.V.I en el estrato herbáceo del tipo del MR de la SA.

Tabla 4. 130. Datos ecológicos relativos e I.V.I del estrato herbáceo presente en el MR de la SA

ID	Nombre científico	Nombre común	N	Densidad		Dominancia		Frecuencia		IVI
				Abs (ha)	Rel (%)	Abs (m^2)	Rel (%)	Abs (n)	Rel (%)	
1	*Aristida adscensionis*	Pasto	324	10800.00	14.39	4826.40	41.09	2.00	8.33	63.82
2	*Rhynchelytrum repens*	Pasto rosado	120	4000.00	5.33	4800.00	40.87	1.00	4.17	50.36
3	*Taraxacum officinale*	Diente de león	600	20000.00	26.65	24.00	0.20	1.00	4.17	31.03
4	*Bouteloua curtipendula*		365	12166.67	16.22	160.00	1.36	2.00	8.33	25.91
5	*Bouteloua gracilis*	Navajita azul	312	10400.00	13.86	133.20	1.13	2.00	8.33	23.33
6	*Selaginella lepidophylla*	Doradilla	120	4000.00	5.33	1200.00	10.22	1.00	4.17	19.71
7	*Piqueria trinervia*	Hierba de San Nicolás	105	3500.00	4.66	477.00	4.06	2.00	8.33	17.06
8	*Pseudognaphalium obtusifolium*		77	2566.67	3.42	28.90	0.25	2.00	8.33	12.00
9	*Evolvulus alsinoides*	Ojitos azules	51	1700.00	2.27	3.30	0.03	2.00	8.33	10.63
10	*Eryngium heterophyllum*	Hierba del sapo	35	1166.67	1.55	4.85	0.04	2.00	8.33	9.93
11	*Eragrostis intermedia*	Zacate llanero	69	2300.00	3.07	69.00	0.59	1.00	4.17	7.82
12	*Tagetes lunulata*	Cempualillo	36	1200.00	1.60	7.20	0.06	1.00	4.17	5.83
13	*Cheilanthes bonariensis*	Helecho	20	666.67	0.89	6.10	0.05	1.00	4.17	5.11
14	*Stevia serrata*	Burrillo	6	200.00	0.27	2.40	0.02	1.00	4.17	4.45
15	*Muhlenbergia emersleyi*	Cola de Zorra	5	166.67	0.22	2.50	0.02	1.00	4.17	4.41
16	*Asphodelus fistolosus*	Cebollín	5	166.67	0.22	0.50	0.00	1.00	4.17	4.39
17	*Barkleyanthus salicifolius*		1	33.33	0.04	0.60	0.01	1.00	4.17	4.22
Total			**2251**	**75033.33**	**100.00**	**11745.95**	**100.00**	**24.00**	**100.00**	**300.00**
N= Individuos del muestreo total, n = Individuos, Abs = Absoluta, Rel = Relativa										

De acuerdo con las tablas anteriores, *Agave schidigera* y *A. filifera* presentan los más altos valores de importancia. Dichas especies son propias del estrato arbustivo del MC. El taxón que presenta el más alto valor de importancia para el estrato herbáceo es *Aristida adscensionis*, especie con distribución en matorrales (CONABIO, 2022), otros autores hacen referencia al taxón como maleza (Villaseñor *et al.*, 1997) con una mayor abundancia y dominancia en áreas de disturbio (Rzedowski, 2010). Se puede inferir que la estructura y composición del MC se encuentra en un estado regular.

CONSULTA PÚBLICA

Pastizal Inducido (PI)

Estrato arbóreo

En la siguiente tabla se presentan los datos ecológicos relativos y el I.V.I en el estrato arbóreo del tipo del PI de la SA.

Tabla 4. 131. Datos ecológicos relativos e I.V.I. del estrato arbóreo presente en el PI de la SA

ID	Nombre científico	Nombre común	N	Densidad		Dominancia		Frecuencia		IVI
				Abs (ha)	Rel (%)	Abs (m^2)	Rel (%)	Abs (n)	Rel (%)	
1	*Acacia schaffneri*	Huizache	4.00	40.00	80.00	0.02	68.85	2.00	66.67	215.51
2	*Pinus cembroides*	Pino piñonero	1.00	10.00	20.00	0.01	31.15	1.00	33.33	84.49
Total			**5.00**	**50.00**	**100.00**	**0.03**	**100.00**	**3.00**	**100.00**	**300.00**
N= Individuos del muestreo total, n = Individuos, Abs = Absoluta, Rel = Relativa										

Estrato arbustivo

En la siguiente tabla se presentan los datos ecológicos relativos y el I.V.I en el estrato arbustivo del tipo del PI de la SA.

Tabla 4. 132. Datos ecológicos relativos e I.V.I. del estrato arbustivo presente en el PI de la SA

ID	Nombre científico	Nombre común	N	Densidad		Dominancia		Frecuencia		IVI
				Abs (ha)	Rel (%)	Abs (m^2)	Rel (%)	Abs (n)	Rel (%)	
1	*Acacia schaffneri*	Huizache	25	83.33	17.12	34.50	32.42	4.00	10.26	59.80
2	*Agave durangensis*	Maguey cenizo	1	3.33	0.68	0.10	0.09	1.00	2.56	3.34
3	*Agave parryi*	Maguey mezcal	4	13.33	2.74	1.80	1.69	1.00	2.56	7.00
4	*Asclepias linaria*	Pinillo	6	20.00	4.11	3.35	3.15	1.00	2.56	9.82
5	*Asphodelus fistolosus*	Cebollín	1	3.33	0.68	0.30	0.28	1.00	2.56	3.53
6	*Brickellia laciniata*	Jara	19	63.33	13.01	9.60	9.02	3.00	7.69	29.73
7	*Brickellia secundiflora*	Jara blanca	7	23.33	4.79	4.20	3.95	2.00	5.13	13.87
8	*Brickellia spinulosa*	0	8	26.67	5.48	2.40	2.26	1.00	2.56	10.30
9	*Brickellia veronicifolia*	Estrellita	3	10.00	2.05	1.20	1.13	1.00	2.56	5.75
10	*Echinocereus enneacanthus*	Alicoche	2	6.67	1.37	0.45	0.42	2.00	5.13	6.92
11	*Mammillaria heyderi*	Biznaga china	2	6.67	1.37	0.16	0.15	2.00	5.13	6.65
12	*Mimosa aculeaticarpa*	Gatuño	12	40.00	8.22	10.75	10.10	4.00	10.26	28.58
13	*Opuntia durangensis*	Nopal de cerro	3	10.00	2.05	0.80	0.75	1.00	2.56	5.37
14	*Opuntia leocotricha*	Nopal duraznillo	3	10.00	2.05	6.30	5.92	1.00	2.56	10.54
15	*Opuntia robusta*	Nopal tapón	5	16.67	3.42	1.55	1.46	2.00	5.13	10.01
16	*Opuntia streptacantha*	Nopal cardón	8	26.67	5.48	8.95	8.41	3.00	7.69	21.58
17	*Pinus cembroides*	Pino piñonero	18	60.00	12.33	12.80	12.03	2.00	5.13	29.48

CONSULTA PÚBLICA

ID	Nombre científico	Nombre común	N	Densidad		Dominancia		Frecuencia		IVI
				Abs (ha)	Rel (%)	Abs (m^2)	Rel (%)	Abs (n)	Rel (%)	
18	*Piqueria trinervia*	Hierba de San Nicolás	1	3.33	0.68	0.90	0.85	1.00	2.56	4.09
19	*Psacalium globosum*	Matarique	1	3.33	0.68	0.40	0.38	1.00	2.56	3.62
20	*Pseudognaphalium canescens*	Gordolobo	4	13.33	2.74	1.20	1.13	1.00	2.56	6.43
21	*Stenocactus ochoterenianus*	Biznaga ondulada	5	16.67	3.42	0.36	0.34	2.00	5.13	8.89
22	*Stevia serrata*	Burrillo	2	6.67	1.37	1.20	1.13	1.00	2.56	5.06
23	*Yucca decipiens*	Palma	6	20.00	4.11	3.15	2.96	1.00	2.56	9.63
Total			**146.00**	**486.67**	**100.00**	**106.42**	**100.00**	**39.00**	**100.00**	**300.00**
N= Individuos del muestreo total, n = Individuos, Abs = Absoluta, Rel = Relativa										

Estrato herbáceo

En la siguiente tabla se presentan los datos ecológicos relativos e I.V.I en el estrato herbáceo del tipo del PI en la SA.

Tabla 4. 133. Datos ecológicos relativos e I.V.I. del estrato herbáceo presente en el PI de la SA

ID	Nombre científico	Nombre común	N	Densidad		Dominancia		Frecuencia		IVI
				Abs (ha)	Rel (%)	Abs (m^2)	Rel (%)	Abs (n)	Rel (%)	
1	*Acourtia platyphylla*	Árnica	17	283.33	0.06	3.40	0.06	1.00	1.39	1.50
2	*Alchemilla procumbens*	Hierba de Carranza	150	2500.00	0.50	10.80	0.18	2.00	2.78	3.46
3	*Aristida adscensionis*	Pasto	6780	113000.00	22.41	1012.00	17.33	3.00	4.17	43.91
4	*Asphodelus fistolosus*	Cebollín	26	433.33	0.09	7.00	0.12	1.00	1.39	1.59
5	*Bidens pilosa*	Amor seco	339	5650.00	1.12	219.70	3.76	3.00	4.17	9.05
6	*Bothriochloa barbinodis*	Cola de caballo	155	2583.33	0.51	72.50	1.24	2.00	2.78	4.53
7	*Bothriochloa laguroides*		2800	46666.67	9.26	280.00	4.79	2.00	2.78	16.83
8	*Bouteloua curtipendula*		520	8666.67	1.72	52.00	0.89	1.00	1.39	4.00
9	*Bouteloua gracilis*	Navajita azul	4300	71666.67	14.21	430.00	7.36	2.00	2.78	24.36
10	*Bouteloua hirsuta*	Pasto navajita	2810	46833.33	9.29	598.00	10.24	3.00	4.17	23.70
11	*Brickellia laciniata*	Jara	91	1516.67	0.30	11.00	0.19	2.00	2.78	3.27
12	*Bromus carinatus*		120	2000.00	0.40	36.00	0.62	1.00	1.39	2.40
13	*Cheilanthes bonariensis*	Helecho	12	200.00	0.04	0.60	0.01	1.00	1.39	1.44
14	*Cheilanthes kaulfussii*	Helecho	20	333.33	0.07	5.00	0.09	1.00	1.39	1.54
15	*Commelina coelestis*	Hierba del pollo	160	2666.67	0.53	63.00	1.08	4.00	5.56	7.16
16	*Dalea leucostachya*	Hierba dalea	82	1366.67	0.27	12.30	0.21	1.00	1.39	1.87
17	*Dalea lutea*		4	66.67	0.01	1.60	0.03	1.00	1.39	1.43
18	*Dichondra argentea*	Oreja de ratón	40	666.67	0.13	1.60	0.03	1.00	1.39	1.55
19	*Eragrostis intermedia*		2726	45433.33	9.01	696.40	11.93	4.00	5.56	26.49
20	*Eryngium heterophyllum*	Zacate llanero	296	4933.33	0.98	134.60	2.30	4.00	5.56	8.84

CONSULTA PÚBLICA

ID	Nombre científico	Nombre común	N	Densidad		Dominancia		Frecuencia		IVI
				Abs (ha)	Rel (%)	Abs (m^2)	Rel (%)	Abs (n)	Rel (%)	
21	*Gomphrena decumbens*	Hierba del sapo	8	133.33	0.03	2.40	0.04	1.00	1.39	1.46
22	*Houstonia rubra*		120	2000.00	0.40	8.40	0.14	1.00	1.39	1.93
23	*Lycurus phleoides*	Zacate lobero	850	14166.67	2.81	85.00	1.46	1.00	1.39	5.65
24	*Mimosa aculeaticarpa*	Gatuño	65	1083.33	0.21	20.50	0.35	1.00	1.39	1.95
25	*Pellaea cordifolia*	Helecho	5	83.33	0.02	0.40	0.01	1.00	1.39	1.41
26	*Piptochaetium fimbriatum*	Arrocillo	4475	74583.33	14.79	1250.00	21.40	4.00	5.56	41.75
27	*Piqueria trinervia*	Hierba de San Nicolás	10	166.67	0.03	3.00	0.05	1.00	1.39	1.47
28	*Psacalium globosum*	Matarique	2	33.33	0.01	0.40	0.01	1.00	1.39	1.40
29	*Pseudognaphalium canescens*	Gordolobo	22	366.67	0.07	4.00	0.07	2.00	2.78	2.92
30	*Rhynchelytrum repens*	Pasto rosado	60	1000.00	0.20	30.00	0.51	1.00	1.39	2.10
31	*Setaria geniculata*	Cola de zorro	1466	24433.33	4.85	353.70	6.06	4.00	5.56	16.46
32	*Solanum nigrum*	Tomatillo del diablo	1	16.67	0.00	0.20	0.00	1.00	1.39	1.40
33	*Stevia salicifolia*	Chacal	63	1050.00	0.21	12.60	0.22	2.00	2.78	3.20
34	*Stevia serrata*	Burrillo	28	466.67	0.09	2.80	0.05	1.00	1.39	1.53
35	*Tagetes foetidissima*	0	286	4766.67	0.95	69.70	1.19	2.00	2.78	4.92
36	*Tagetes lucida*	Pericón	145	2416.67	0.48	28.15	0.48	2.00	2.78	3.74
37	*Tagetes lunulata*	Cempualillo	844	14066.67	2.79	302.70	5.18	3.00	4.17	12.14
38	*Taraxacum officinale*	Diente de león	353	5883.33	1.17	18.31	0.31	3.00	4.17	5.65
Total			**30251.00**	**504183.33**	**100.00**	**5839.76**	**100.00**	**72.00**	**100.00**	**300.00**
N= Individuos del muestreo total, n = Individuos, Abs = Absoluta, Rel = Relativa										

En el estrato arbóreo de la vegetación de Pastizal, las especies que presentan el mayor valor de importancia son *Acacia schaffneri* y *Pinus cembroides*. Para este tipo de vegetación, se llegan a presentar escasos individuos arbóreos de otros tipos de vegetación aledaños, debido a los ecotonos o zonas de transición entre ellos (INEGI, 2017). Dentro del estrato arbustivo, la especie que presenta los más altos valores de importancia es *Acacia schaffneri*, seguido por *Agave durangensis*. Aunado a lo anterior, INEGI (2017) menciona que en el caso de este tipo de vegetación se llegan a presentar individuos de vegetaciones aledañas, debido a la distribución que presenta en zonas de transición entre vegetaciones, tanto de matorrales xerófilos y los diversos tipos de bosques. En el estrato herbáceo del Pastizal, la especie que presenta el mayor valor para el IVI es *Acourtia platyphylla* seguido por *Alchemilla procumbens*, especies características de las vegetaciones aledañas, las cuales presentan una mayor área de distribución en estas áreas las cuales se han visto afectadas por actividades antrópicas. Por lo tanto, se registran individuos con baja frecuencia, dentro del estrato de la vegetación. Se puede llegar a inferir que este tipo de vegetación se encuentra en una condición estable.

IV. 3.2.1.3.1.6. Diversidad de la vegetación en la SA

A continuación, se presenta el resultado del cálculo de diversidad en la SA; para los estratos arbóreo, arbustivo y herbáceo de cada tipo de vegetación.

CONSULTA PÚBLICA

Índice de diversidad en el tipo de vegetación Bosque de Encino en la SA

El Índice de Diversidad de Shannon-Wiener calculado para el BQ en la SA por estrato, se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 4. 134. Índice de diversidad de las especies por estrato del BQ presente en la SA

Arbóreo		Arbustivo		Herbáceo	
Parámetro	**Valor**	**Parámetro**	**Valor**	**Parámetro**	**Valor**
Riqueza (S)	**15**	Riqueza (S)	**61**	Riqueza (S)	**71**
H Calculada	**1.85**	H Calculada	**2.51**	H Calculada	**2.97**
H max = Ln S	**2.71**	H max = Ln S	**4.11**	H max = Ln S	**4.26**
Equidad = H/Hmax	**0.68**	Equidad = H/Hmax	**0.61**	Equidad = H/Hmax	**0.70**

De acuerdo con el índice de diversidad de Shannon obtenido de la vegetación de BQ, el valor alto lo presenta el estrato herbáceo debido a la alta abundancia de la especie *Piptochaetium fimbriatum* la cual es un taxón característico en Bosques de Encinos (Valdés & E., 2002). La equidad mayor la presenta el estrato herbáceo (0.70) el cual presenta especies características de la vegetación con un alto valor de importancia, seguido del estrato arbóreo (0.68). Por tanto, la estructura y composición de la comunidad vegetal, se encuentra con altas abundancia y dominancia de especies herbáceas, sin embargo, los altos valores de importancia ecológicos lo obtuvieron especies del género *Quercus* con una alta densidad, dominancia y frecuencia. Por lo anterior, la diversidad de la vegetación se observa estable.

Índice de diversidad en el tipo de vegetación Bosque de Encino-Pino en la SA

El Índice de Diversidad de Shannon-Wiener calculado para el BQP en la SA por estrato, se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 4. 135. Índice de diversidad de las especies por estrato del BQP presente en la SA

Arbóreo		Arbustivo		Herbáceo	
Parámetro	**Valor**	**Parámetro**	**Valor**	**Parámetro**	**Valor**
Riqueza (S)	**12**	Riqueza (S)	**38**	Riqueza (S)	**13**
H Calculada	**2.07**	H Calculada	**2.86**	H Calculada	**1.89**
H max = Ln S	**2.48**	H max = Ln S	**3.64**	H max = Ln S	**2.56**
Equidad = H/Hmax	**0.83**	Equidad = H/Hmax	**0.79**	Equidad = H/Hmax	**0.74**

De acuerdo con el índice de diversidad de Shannon obtenido de la vegetación de BQP, el valor alto lo presenta el estrato arbustivo debido a la alta abundancia de la especie *Arctostaphylos pungens* el cual es un taxón característico de la vegetación. La equidad mayor la presenta el estrato arbóreo el cual presenta una alta diversidad de especies características de la vegetación siendo las más representativas especies del género *Quercus* y *Pinus* con un alto valor de importancia. Por lo anterior, la diversidad de la vegetación se observa estable.

CONSULTA PÚBLICA

Índice de diversidad en el tipo de Vegetación secundaria de Bosque de Encino en la SA

El Índice de Diversidad de Shannon-Wiener calculado para la VsaBQ en la SA por estrato, se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 4. 136. Índice de diversidad de las especies por estrato del VsaBQ presente en la SA

Arbóreo		Arbustivo		Herbáceo	
Parámetro	**Valor**	**Parámetro**	**Valor**	**Parámetro**	**Valor**
Riqueza (S)	**9**	Riqueza (S)	**36**	Riqueza (S)	**41**
H Calculada	**1.80**	H Calculada	**2.42**	H Calculada	**2.87**
H max = Ln S	**2.20**	H max = Ln S	**3.58**	H max = Ln S	**3.71**
Equidad = H/Hmax	**0.82**	Equidad = H/Hmax	**0.68**	Equidad = H/Hmax	**0.77**

De acuerdo con el índice de diversidad de Shannon obtenido de la Vegetación secundaria arbustiva de BQ, el valor alto lo presenta el estrato herbáceo debido a la alta abundancia de la especie *Piptochaetium fimbriatum* el cual es un taxón característico de la vegetación, sin embargo, en el estrato se llegaron a registrar especies indicadoras de perturbación. La equidad mayor la presenta el estrato arbóreo el cual presenta una alta diversidad de especies características de la vegetación siendo las que presentan una abundancia mayor especies del género *Quercus* con un alto valor de importancia, así en el estrato arbustivo presenta una equidad como diversidad media, con la presencia de especies indicadoras de perturbación y pioneras en colonizar suelos degradados. Por lo anterior, la diversidad de la vegetación se observa inestable.

Índice de diversidad en el tipo de vegetación Matorral Crassicaule en la SA

El Índice de Diversidad de Shannon-Wiener calculado para el MC en la SA por estrato, se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 4. 137. Índice de diversidad de las especies por estrato del MC presente en la SA

Arbóreo		Arbustivo		Herbáceo	
Parámetro	**Valor**	**Parámetro**	**Valor**	**Parámetro**	**Valor**
Riqueza (S)	**5**	Riqueza (S)	**25**	Riqueza (S)	**35**
H Calculada	**1.20**	H Calculada	**2.13**	H Calculada	**2.23**
H max = Ln S	**1.61**	H max = Ln S	**3.22**	H max = Ln S	**3.56**
Equidad = H/Hmax	**0.75**	Equidad = H/Hmax	**0.66**	Equidad = H/Hmax	**0.63**

El estrato que presenta el mayor valor de diversidad calculada es el estrato herbáceo, debido a su alta abundancia de individuos, presentando el mayor valor de abundancia *Tagetes lunulata,* taxón característico de los matorrales. Sin embargo, el estrato que presenta en valor de equidad alto es el estrato arbóreo, seguido del arbustivo, con la presencia de especies características de la vegetación, así pues, se puede concluir una estable condición de la vegetación, al presentar taxones distintivos con una alta dominancia en el MC mayores.

CONSULTA PÚBLICA

Índice de diversidad en el tipo de vegetación Matorral Rosetófilo en la SA

El Índice de Diversidad de Shannon-Wiener calculado para el MR en la SA por estrato, se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 4. 138. Índice de diversidad de las especies por estrato del MR presente en la SA

Arbóreo		Arbustivo		Herbáceo	
Parámetro	**Valor**	**Parámetro**	**Valor**	**Parámetro**	**Valor**
Riqueza (S)	-	Riqueza (S)	**20**	Riqueza (S)	**17**
H Calculada	-	H Calculada	**1.69**	H Calculada	**2.18**
H max = Ln S	-	H max = Ln S	**3.00**	H max = Ln S	**2.83**
Equidad = H/Hmax	-	Equidad = H/Hmax	**0.56**	Equidad = H/Hmax	**0.77**

De acuerdo con el índice de diversidad calculado para este tipo de vegetación, se considera que el valor más alto lo presenta el estrato herbáceo. La equidad mayor calculada es de 0.77 y lo presenta el estrato herbáceo, mientras que el estrato arbustivo muestra un valor de 0.56. lo que indica una alta abundancia de especies en este tipo de vegetación esta principalmente la abundancia es de especies del género *Agave*, lo cual es característico de la vegetación de MR, lo que indica una composición estable.

Índice de diversidad en el tipo de vegetación Pastizal Inducido en la SA

El Índice de Diversidad de Shannon-Wiener calculado para el PI en la SA por estrato, se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 4. 139. Índice de diversidad de las especies por estrato del PI presente en la SA

Arbóreo		Arbustivo		Herbáceo	
Parámetro	**Valor**	**Parámetro**	**Valor**	**Parámetro**	**Valor**
Riqueza (S)	**2**	Riqueza (S)	**23**	Riqueza (S)	**38**
H Calculada	**0.50**	H Calculada	**2.73**	H Calculada	**2.43**
H max = Ln S	**0.69**	H max = Ln S	**3.14**	H max = Ln S	**3.64**
Equidad = H/Hmax	**0.72**	Equidad = H/Hmax	**0.87**	Equidad = H/Hmax	**0.67**

En la vegetación de PI, el estrato de mayor valor de diversidad es el arbustivo, seguido del herbáceo y por último el arbóreo. El valor de equidad más alto lo presenta el estrato arbustivo, seguido por el arbóreo y por último el herbáceo, lo que indica una alta riqueza de especies lo cual es característico de la vegetación. La estructura y composición de la vegetación se encuentra con una equidad estable al presentar la mayor riqueza de taxones herbáceos.

Índice de diversidad en el tipo de vegetación VsaMC en la SA

El Índice de Diversidad de Shannon-Wiener calculado para el VsaMC en la SA por estrato, se muestra en la siguiente tabla:

CONSULTA PÚBLICA

Tabla 4. 140. Índice de diversidad de las especies por estrato del VsaMC presente en la SA

Arbóreo		Arbustivo		Herbáceo	
Parámetro	**Valor**	**Parámetro**	**Valor**	**Parámetro**	**Valor**
Riqueza (S)	**5**	Riqueza (S)	**25**	Riqueza (S)	**17**
H Calculada	**1.35**	H Calculada	**2.50**	H Calculada	**2.35**
H max = Ln S	**1.61**	H max = Ln S	**3.22**	H max = Ln S	**2.83**
Equidad = H/Hmax	**0.84**	Equidad = H/Hmax	**0.78**	Equidad = H/Hmax	**0.83**

El valor alto de diversidad lo presenta el estrato arbustivo con valores medios de sus especies propias de la vegetación primaria. La equidad mayor la presente el estrato arbóreo lo que indica una alta abundancia en particular de la especie *Vachellia schaffneri* la cual es una especie característica de la estructura y composición de la vegetación, sin embargo, por debajo con un valor medio de abundancia estas las especies del género *Opuntia*, lo que indica una fase de sucesión de la vegetación.

Índice de diversidad general en la SA

La interpretación correspondiente de los índices de diversidad utilizados en este estudio para la SA, Área de Influencia y AP para la flora y fauna, se realizó tomando en consideración el criterio tomado por Magurran (1988) y por Titira & Boada (2009): los valores resultantes inferiores a 1.5 se consideran como "Diversidad baja", los valores entre 1.6 y 2.5 se consideran como "Diversidad media", y los valores iguales o superiores a 2.6 se consideran como "Diversidad alta". A continuación, se muestra un resumen de cada tipo de vegetación por estrato:

Tabla 4. 141. Resumen del índice de diversidad en los distintos tipos de vegetación dentro de la SA.

Área	Tipo de vegetación	Arbóreo		Arbustivo		Herbáceo		Total		Diversidad Interpretada por tipo de vegetación
		R	**H**	**R**	**H**	**R**	**H**	**R**	**H**	
SA	BQ	8	1.32	35	1.56	22	2.46	65	1.78	Media
	BQP	14	1.98	39	2.94	33	2.38	86	2.43	Media
	MC	3	0.94	23	2.19	39	2.28	65	1.80	Media
	MR	0	0	20	1.7	17	2.18	37	1.29	Baja
	P	4	1.31	17	2.36	22	2.42	43	2.03	Media
	VsaBQ	8	1.76	34	2.33	40	2.75	82	2.28	Media
	VsaMC	3	0.95	15	2.25	10	1.77	28	1.66	Media
Total, por área								**216**	**2.01**	Media

IV.3.2.1.3.2. Análisis y descripción de la vegetación del Área de Influencia

IV. 3.2.1.3.2.1. Tipos de vegetación presentes en el Área de Influencia

De acuerdo con la clasificación más reciente propuesta por INEGI en la información temática de Uso de Suelo y Vegetación Serie VII (INEGI, 2022), muestra que en el Área de Influencia se distribuye:

CONSULTA PÚBLICA

- Bosque de Encino
- Pastizal Natural
- Vegetación secundaria arbustiva de Bosque de Encino
- Vegetación secundaria arbustiva de Pastizal Natural
- Desprovista de vegetación

A continuación, se muestra la distribución de la vegetación antes mencionada en la siguiente figura:

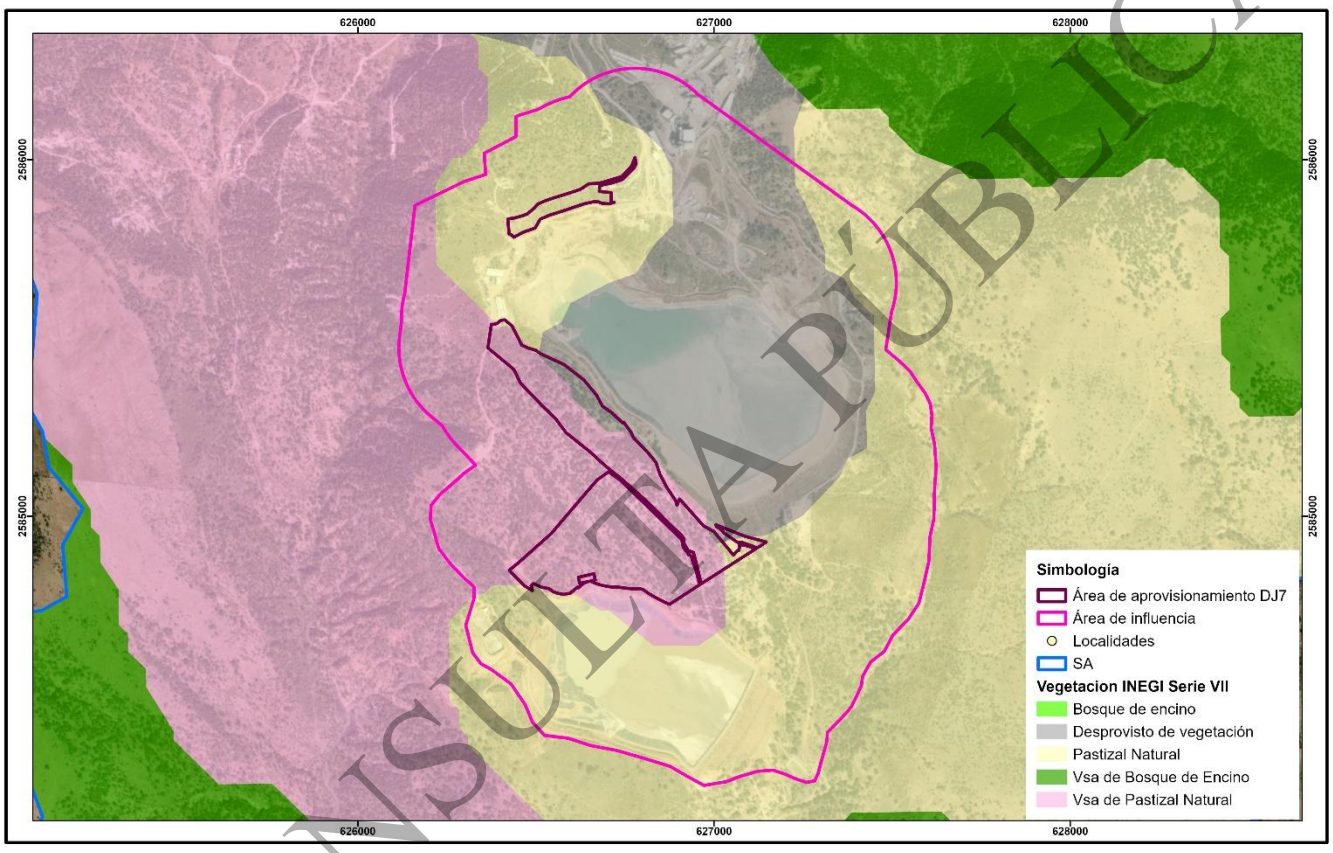


Figura 4. 75 Tipo de vegetación en el AI INEGI Serie VII

Con base en el trabajo de campo realizado en el Área de Influencia y mediante el tratamiento de la clasificación espectral de la imagen digital, se determinaron los tipos de vegetación presentes y su distribución, siguiendo la clasificación propuesta por INEGI. En la siguiente figura se observa la distribución de cada una respecto al Área de Influencia.

CONSULTA PÚBLICA

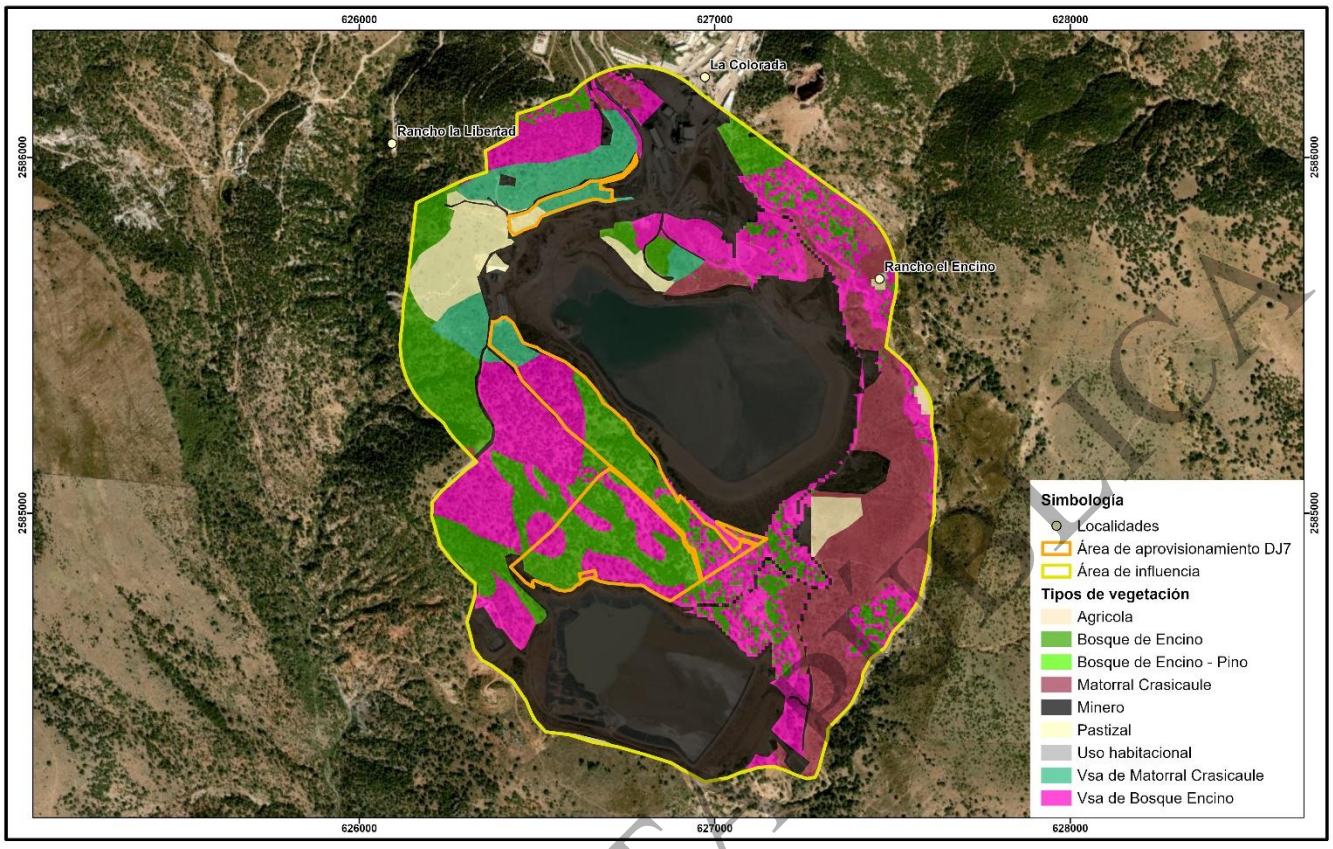


Figura 4. 76 Tipos de vegetación en el AI con base en trabajo de campo y clasificación espectral de la vegetación

En el **Anexo 4.14.** Reporte fotográfico de vegetación, se presentan fotografías de áreas con los tipos de vegetación mencionados anteriormente, así mismo fotografías de especies más importantes de cada tipo de vegetación.

En el **Anexo 4.16.** se presenta la imagen a detalle de los tipos de vegetación en el Área de Influencia, mediante el trabajo de campo y clasificación espectral de la vegetación.

Con base en el trabajo de campo, dentro del Área de Influencia se presentan seis tipos de vegetación los cual son:

1. Bosque de Encino (BQ)
2. Bosque de Encino-Pino (BQP)
3. Vegetación secundaria arbustiva de Bosque de Encino (VsaBQ)
4. Matorral Crasicaule (MC)
5. Vegetación secundaria arbustiva de Matorral Crasicaule (VsaMC)
6. Pastizal (P)

En la siguiente tabla se presenta un desglose de la superficie por tipo de vegetación dentro del Área de Influencia, con base en la clasificación espectral de la vegetación:

CONSULTA PÚBLICA

Tabla 4. 142. Superficie por tipo de vegetación dentro del Área de Influencia

	Vegetación	ha
1	Bosque de Encino	33.9721
2	Vegetación secundaria arbustiva de Bosque Encino	45.5772
3	Bosque de Encino- Pino	98.3121
4	Matorral Crasicaule	23.9866
5	Vegetación secundaria arbustiva de Matorral Crasicaule	9.4806
6	Pastizal	7.1910
7	Agrícola	1.9092
Totales		**220.4289**

En la siguiente figura se presenta la superficie por tipo de vegetación en porcentaje dentro del Área de Influencia:

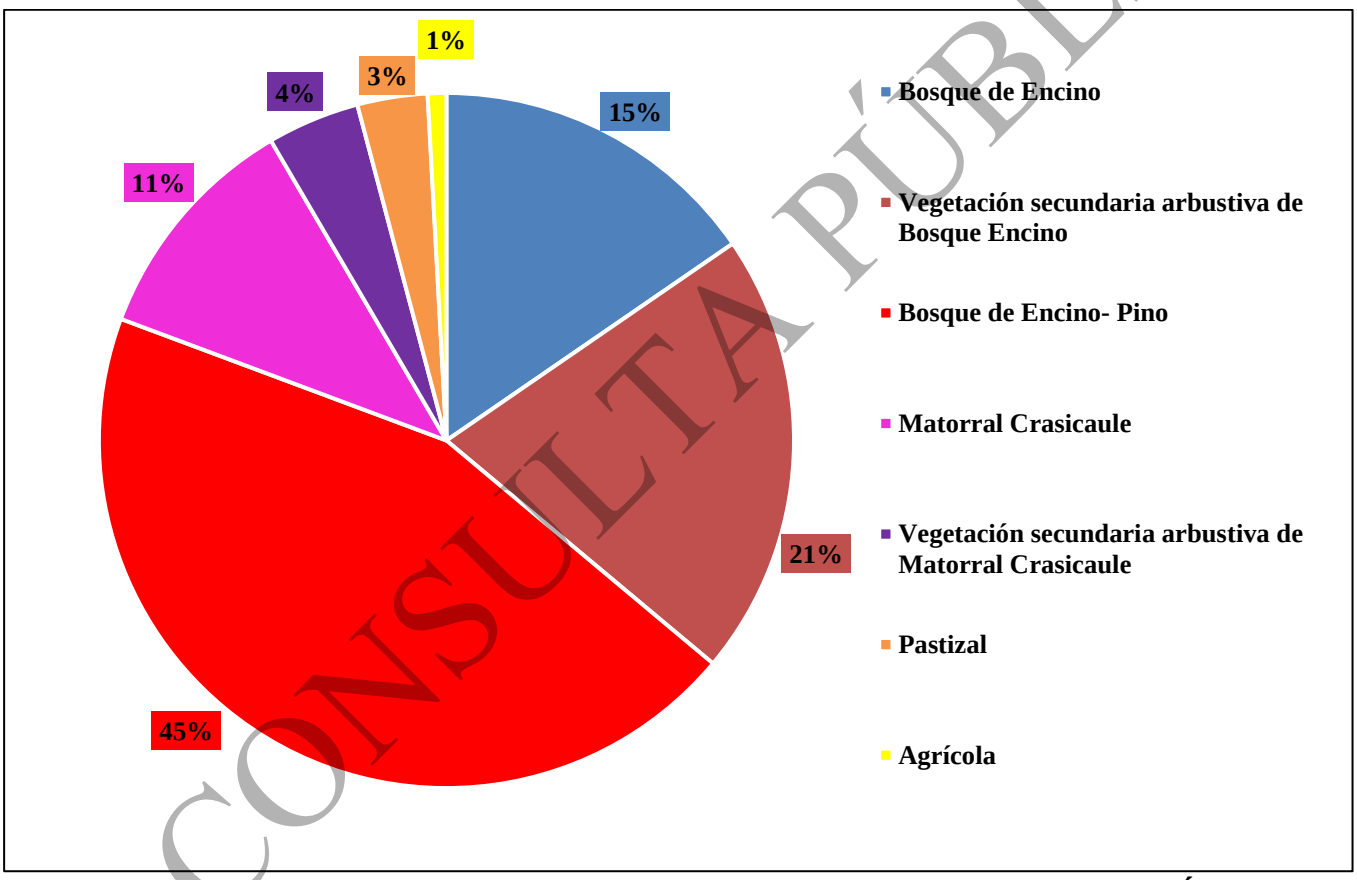


Figura 4. 77 Gráfica de superficie en porcentaje del tipo de vegetación dentro del Área de Influencia

Cada tipo de vegetación presente en el Área de Influencia se describe a continuación:

Bosque de Encino (BQ)

EL BQ se encuentra distribuido a las orillas de Área de Influencia, en pequeñas laderas con pendientes poco pronunciadas, es la vegetación con mayor superficie. Dentro del área perteneciente a esta

CONSULTA PÚBLICA

vegetación se encuentran especies del género *Quercus*, tales como *Q. eduardi, Q. grisea, Q. potosina, Q. rugosa y Q. sideroxyla,* así como *Arctostaphylos pungensespecies* en los estratos bajos.

Vegetación secundaria arbustiva de Bosque de Encino (BQ)

Cuando un tipo de vegetación primaria es eliminado o alterado por diversos factores humanos o naturales, surge una comunidad vegetal significativamente diferente a la original con estructura y composición florística heterogénea. Estas especies forman fases sucesionales conocidas como "Vegetación Secundaria" que, en forma natural y con el tiempo, pueden favorecer la recuperación de la vegetación original. En el estrato arbóreo se presentan con alta abundancia las especies *Vachellia schaffneri, Arctostaphylos pungens* y especies del género *Quercus*, así como *Brickellia laciniata* y *Mimosa aculeaticarpa* en el estrato arbustivo. La VsaBQ se mezcla con la vegetación de Bosque de Encino. Este tipo de vegetación es resultado de las actividades antrópicas realizadas en la región, la mayor porción de esta vegetación se encuentra en la zona Norte del Área de Influencia, a lado de los caminos y zonas de pastoreo. Dentro de la vegetación se observa la dominancia de la especie *Arctostaphylos pungens*, tanto en el estrato arbóreo como arbustivo.

Bosque de Encino-Pino (BQP)

En el BQP se distribuye en las zonas más altas de las montañas, así como en laderas con presencia de especies como: *Pinus cembroides, Quercus grisea, Q. eduardi, Q. sideroxyla* y *Arctostaphylos pungens*, propias de este tipo de vegetación.

Matorral Crasicaule (MC)

El MC se distribuye en las orillas de la zona minera, a las faldas de las lomas, así como en pequeñas porciones planas. Las especies que se encuentran dentro de este tipo de vegetación son *Opuntia streptacantha, O. robusta,* con la mayor abundancia y dominancia, así como en menor proporción *Vachellia schaffneri.*

Vegetación secundaria arbustiva de Matorral Crasicaule (VsaMC)

La VsaMC se distribuye en pequeñas porciones entre mezclado con el MC, así como con el BQ. Este tipo de vegetación es propensa a las actividades antropogénicas de la zona. Se observó una vegetación con aún especies características de la comunidad, lo que infiere unos fasces de sucesión.

Pastizal Inducido (PI)

Esta comunidad dominada por gramíneas o graminoides aparece como consecuencia del desmonte de cualquier tipo de vegetación; también puede establecerse en áreas agrícolas abandonadas o bien como producto de áreas que se incendian con frecuencia.

Los pastizales inducidos algunas veces corresponden a una fase de la sucesión normal de comunidades vegetales, cuyo clímax es por lo común un bosque o un matorral. A consecuencia del pastoreo intenso o de los fuegos periódicos, o bien de ambos factores juntos, se detiene a menudo el

CONSULTA PÚBLICA

proceso de la sucesión y el pastizal inducido permanece como tal mientras perdura la actividad humana que lo mantiene.

Otras veces el pastizal inducido no forma parte de ninguna serie normal de sucesión de comunidades, pero se establece y perdura por efecto de un intenso y prolongado disturbio, ejercido a través de tala, incendios, pastoreo y muchas con ayuda de algún factor del medio natural, como, por ejemplo, la tendencia a producirse cambios en el suelo que favorecen el mantenimiento del pastizal (INEGI, 2017).

IV. 3.2.1.3.2.2. Curva de acumulación de especies en el Área de Influencia

Para conocer la eficacia de los datos de riqueza obtenidos en campo mediante el esfuerzo de muestreo realizado, se efectuaron curvas de acumulación de especies para cada área.

Las curvas de acumulación de especies muestran el resultado obtenido de la riqueza verdadera u observada en campo, comparado con las estimaciones de los modelos no paramétricos de Chao1 y ACE, los cuales se ejecutaron mediante el paquete de datos estadísticos EstimateS 9.10 (Chao *et al.*, 2005).

Dentro del Área de Influencia, la riqueza observada fue de 93 especies de plantas vasculares. siendo así, los sitios realizados para esta área fueron 21.

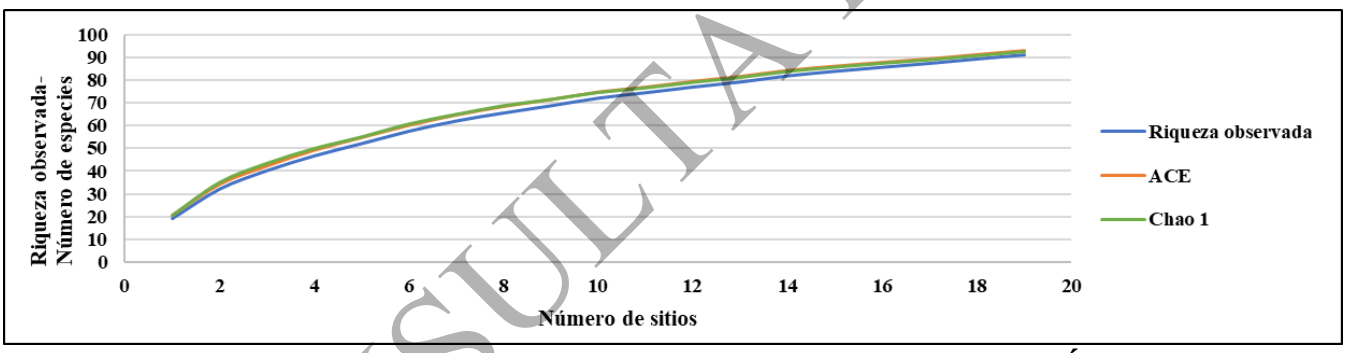


Figura 4. 78. Curva de acumulación de especies observadas y estimadas del Área de Influencia

Respecto a lo estimado por ACE y Chao 1, se obtuvo una representatividad del 97.78 % y 98.27 % respectivamente, lo cual refleja una alta eficiencia confiabilidad del muestreo realizado para conocer la riqueza de las especies en el Área de Influencia.

Mediante los datos proyectados en la figura anterior, se demuestra que el total de sitios realizados son suficientes para conocer la riqueza del Área de Influencia y para obtener la confiabilidad deseada en el muestreo realizado.

IV. 3.2.1.3.2.3. Riqueza florística de la vegetación presente en el Área de Influencia (Listado florístico)

Para la identificación de las especies y de su posición taxonómica, se consultó Tropicos (2022), que es una base de datos taxonómicos mundial basado en el sistema de clasificación vegetal APG IV. En el caso de los nombres comunes, se consultó Naturalista (2022).

CONSULTA PÚBLICA

La riqueza florística del Área de Influencia incluye 30 familias, 69 géneros y 93 especies de plantas vasculares. A continuación, se presenta el listado de especies registradas e identificadas para el Área de Influencia mediante el trabajo de campo:

Tabla 4. 143. Listado florístico del Área de Influencia

No.	Familia	Género	Especie	Autor	Nombre común
1	Acanthaceae	Dyschoriste	*Dyschoriste decumbens*	(A. Gray) Kuntze	Trompetilla
2	Amaranthaceae	Dysphania	*Dysphania graveolens*	(Willd.) Mosyakin & Clemants	Epazote de monte
3		Salsola	*Solsola kali*	L.	Rodadora
4	Apiaceae	Eryngium	*Eryngium heterophyllum*	Engelm.	Hierba del sapo
5	Apocynaceae	Asclepias	*Asclepias linaria*	Cav.	Pinillo
6	Asparagaceae	Agave	*Agave durangensis*	Gentry	Maguey cenizo
7			*Agave filifera*	Salm-Dyck	Maguey
8			*Agave schidigera*	Lem.	Lechuguilla mansa
9		Dasylirion	*Dasylirion wheeleri*	S. Watson ex Rothr.	Sotol
10		Yucca	*Yucca decipiens*	Trel.	Palma
11	Asphodelaceae	Asphodelus	*Asphodelus fistolosus*	L.	Cebollín
12	Asteraceae	Acourtia	*Acourtia platyphylla*	(A. Gray) Reveal & R.M. King	Árnica
13		Ageratina	*Ageratina petiolaris*	(Moc. ex DC.) R.M. King & H. Rob.	Amargocilla
14		Baccharis	*Baccharis salicifolia*	(Ruiz & Pav.) Pers.	Jarilla de arroyo
15		Bidens	*Bidens pilosa*	L.	Amor seco
16		Brickellia	*Brickellia laciniata*	A. Gray	Jara
17			*Brickellia veronicifolia*	(Kunth) A. Gray	Estrellita
18			*Brickellia secundiflora*	(Lag.) A. Gray	Jara blanca
19		Montanoa	*Montanoa leucantha*	(Lag.) S.F. Blake	Talacao
20		Piqueria	*Piqueria trinervia*	Cav.	Hierba de San Nicolás
21		Psacalium	*Psacalium globosum*	(B.L. Rob. & Fernald) H. Rob. & Brettell	Matarique
22		Pseudognaphalium	*Pseudognaphalium canescens*	(DC.) Anderb.	Gordolobo
23			*Pseudognaphalium viscosum*	(Kunth) Anderb.	Gordolobo
24		Sanvitalia	*Sanvitalia procumbens*	Lamarck	Ojo de Gallo
25		Senecio	*Senecio salignus*	DC.	Asomiate
26		Stevia	*Stevia serrata*	Cav.	Burrillo
27			*Stevia lucida*	Lag.	Hierba de la araña
28		Tagetes	*Tagetes lunulata*	Ortega	Cempualillo
29		Trixis	*Trixis angustifolia*	DC.	Arnica
30		Verbesina	*Verbesina serrata*	Cav.	Vara blanca
31		Zinnia	*Zinnia peruviana*	(L.) L.	Mal de ojo
32	Bromeliaceae	Tillandsia	*Tillandsia recurvata*	(L.) L.	Gallito
33	Cactaceae	Echinocereus	*Echinocereus enneacanthus*	Engelm.	Alicoche
34		Mammillaria	*Mammillaria heyderi*	Muehlenpf	Biznaga china
35		Opuntia	*Opuntia streptacantha*	Lem.	Nopal cardón
36			*Opuntia robusta*	J.C. Wendl.	Nopal tapón

CONSULTA PÚBLICA

No.	Familia	Género	Especie	Autor	Nombre común
37			*Opuntia leocotricha*	DC.	Nopal duraznillo
38	Cistaceae	Helianthemum	*Helianthemum glomeratum*	(Lag.) Lag.	Hierba de la gallina
39	Commelinaceae	Commelina	*Commelina coelestis*	Willd.	Hierba del pollo
40			*Commelina dianthifolia*	Delile	Casalá
41		Tripogandra	*Tripogandra purpurascens*	(Schauer) Handlos	Gallito
42	Convolvulaceae	Dichondra	*Dichondra argentea*	Humb. & Bonpl. ex Willd.	Oreja de ratón
43		Evolvulus	*Evolvulus alsinoides*	(L.) L.	Ojitos azules
44	Cupressaceae	Juniperus	*Juniperus deppeana*	Steud.	Tascate
45	Cyperaceae	Cyperus	*Cyperus hermaphroditus*	(Jacq.) Standl.	Pionia
46	Ericaceae	Arbutus	*Arbutus arizonica*	(A. Gray) Sarg.	Madroño
47		Arctostaphylos	*Arctostaphylos pungens*	Kunth	Manzanita
48	Euphorbiaceae	Croton	*Croton dioicus*	Cav.	Suapatle
49	Fabaceae	Acacia	*Acacia schaffneri*	(S. Watson) F.J. Herm.	Huizache
50		Dalea	*Dalea lutea*	(Cav.) Willd.	
51			*Dalea bicolor*	Humb. & Bonpl. ex Willd.	Engordacabra
52		Eysenhardtia	*Eysenhardtia polystachya*	(Ortega) Sarg.	Palo dulce
53		Indigofera	*Indigofera montana*	Rose	Añil
54		Mimosa	*Mimosa aculeaticarpa*	Ortega	Gatuño
55		Prosopis	*Prosopis glandulosa*	Torr.	Mezquite Dulce
56	Fagaceae	Quercus	*Quercus potosina*	Trel.	Encino
57			*Quercus eduardii*	Trel.	Encino
58			*Quercus grisea*	Liebm.	Encino gris
59			*Quercus rugosa*	Née	Encino
60			*Quercus sideroxyla*	Bonpl.	Encino
61	Lamiaceae	Salvia	*Salvia tiliifolia*	Vahl	Chia cimarrona
62	Liliaceae	Calochortus	*Calochortus barbatus*	(Kunth) J.H. Painter	Ayatito
63	Oleaceae	Forestiera	*Forestiera durangensis*	Standl.	Palo blanco
64	Orobanchaceae	Castilleja	*Castilleja tenuiflora*	Benth.	Calzón de indio
65	Pinaceae	Pinus	*Pinus cembroides*	Zucc.	Pino piñonero
66			*Pinus leiophylla*	Schiede ex Schltdl. & Cham.	Pino chimonque
67	Poaceae	Aristida	*Aristida divaricata*	Humb. & Bonpl. ex Willd.	Tres barbas abierto
68			*Aristida adscensionis*	L.	Pasto
69			*Aristida schiedeana*	Trin. & Rupr.	Tres barbas
70		Bothriochloa	*Bothriochloa laguroides*	(DC.) Herter	
71			*Bothriochloa barbinoidis*	0	Tallo azul de caña
72		Bouteloua	*Bouteloua hirsuta*	Lag.	Pasto navajita
73			*Bouteloua gracilis*	(Kunth) Lag. ex Griffiths	Navajita azul
74			*Bouteloua curtipendula*	(Michx.) Torr.	Banderilla
75		Dasychloa	*Dasyochloa pulchella*	(Kunth) Willd. ex Rydb.	Zacate borreguero
76		Elionurus	*Elionurus barbiculmis*	Hackel, E.	
77		Eragrostis	*Eragrostis intermedia*	Hitchc.	Zacate llanero

CONSULTA PÚBLICA

No.	Familia	Género	Especie	Autor	Nombre común
78		Lycurus	*Lycurus phleoides*	Kunth	Zacate lobero
79		Muhlenbergia	*Muhlenbergia speciosa*	Vasey	
80			*Muhlenbergia emersleyi*	Vasey	Cola de Zorra
81			*Muhlenbergia minutissima*	(Steud.) Swallen	
82		Piptochaetium	*Piptochaetium fimbriatum*	(Kunth) Hitchc.	Arrocillo
83		Rhynchelytrum	*Rhynchelytrum repens*	(Willd.) C.E. Hubb.	Pasto rosado
84		Setaria	*Setaria geniculata*	P. Beauv.	Cola de zorro
85	Pteridaceae	Cheilanthes	*Cheilanthes kaulfussii*	Kunze	Helecho
86			*Cheilanthes bonariensis*	(Willd.) Proctor	Helecho
87		Pellaea	*Pellaea cordifolia*	(Sessé & Moc.) A.R. Sm.	Helecho
88	Rosaceae	Cowania	*Cowania mexicana*	D. Don	Romerillo
89	Rubiaceae	Bouvardia	*Bouvardia ternifolia*	(Cav.) Schltdl.	Trompetilla
90	Santalaceae	Phoradendron	*Phoradendron bolleanum*	(Seem.) Eichler	Muerdago
91	Scrophulariaceae	Buddleja	*Buddleja cordata*	Kunth	Tepozán
92			*Buddleja scordioides*	Kunth	Escobilla
93	Verbenaceae	Verbena	*Verbena bipinnatifida*	Nutt.	Alfombrilla

De las familias de plantas presentes en el Área de Influencia, la mejor representada es Asteraceae con 16 géneros y 20 especies, seguida por la familia Poaceae con 11 géneros y 18 especies, en tercer lugar, se encuentra la familia Fabaceae con 6 géneros y 7 especies y en cuarto lugar la familia Cactaceae con 3 géneros y 5 especies, estas representan el 46.50 % del total de las especies enlistadas. Los grupos de plantas mejor representados son característicos de los diversos tipos de vegetación.

IV. 3.2.1.3.2.4. Especies catalogadas bajo protección en la NOM-059 y de importancia para su conservación en el Área de Influencia

La Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 (NOM-059) establece la protección ambiental de especies nativas de México de flora y fauna silvestre, así como las categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio de categoría.

Dentro de los sitios de muestreo realizados en el Área de Influencia, se logró identificar la presencia de solo una especie enlistada en la NOM-059, a continuación, en la siguiente tabla, se enlistan la especie.

Tabla 4. 144. Listado florístico de especies catalogadas bajo protección en la Nom-059 del Área de Influencia

Nº	Familia	Especie	Autor	Nombre común	Nom-059 Categoría	Nom-059 Distribución
1	Dasylirion	*Dasylirion longissimum*	Lem.	Sotol liso	A	No endémico

IV. 3.2.1.3.2.5. Estructura de la vegetación dentro del Área de Influencia

El análisis de los datos ecológicos de la vegetación del Área de Influencia se realizó por tipo de vegetación y por estrato, así mismo se calcularon los siguientes datos de relevancia ecológica: Dominancia Absoluta y Relativa, Densidad Absoluta y Relativa, Frecuencia Absoluta y Relativa. Estos resultados a su

CONSULTA PÚBLICA

vez permitieron obtener el Índice de Valor de Importancia (IVI). El IVI propuesto por Cottam y Curtis (1956), el cual define cuáles de las especies presentes contribuyen en el carácter y estructura ecológica del ecosistema, con lo que se define cuales especies son las más importantes.

Las fórmulas y parámetros utilizados en la descripción de la estructura de la vegetación del Área de Influencia se presentan en la sección ***III.5.1.2 "Metodología".***

A continuación, se presentan los resultados de los cálculos de los datos ecológicos en el Área de Influencia para los estratos arbóreo, arbustivo y herbáceo para cada tipo de vegetación, con base en los trabajos de campo realizados para el Área de Influencia.

Bosque de Encino (BQ)

Estrato arbóreo

En la siguiente tabla se presentan los datos ecológicos relativos y el I.V.I. en el estrato arbóreo del tipo de vegetación BQ del Área de Influencia.

Tabla 4. 145. Datos ecológicos relativos e I.V.I. del estrato arbóreo presente en el BQ del Área de Influencia

ID	Nombre científico	Nombre común	N	Densidad		Dominancia		Frecuencia		IVI
				Abs ha	Rel %	Abs m^2	Rel %	Abs n	Rel %	
1	*Quercus grisea*	Encino gris	16.00	80.00	39.02	13.99	67.27	2.00	25.00	131.29
2	*Quercus sideroxyla*	Encino	8.00	40.00	19.51	4.37	21.03	1.00	12.50	53.04
3	*Pinus cembroides*	Pino piñonero	7.00	35.00	17.07	0.23	1.12	2.00	25.00	43.19
4	*Quercus eduardii*	Encino	5.00	25.00	12.20	1.29	6.21	1.00	12.50	30.91
5	*Juniperus deppeana*	Tascate	2.00	10.00	4.88	0.87	4.20	1.00	12.50	21.58
6	*Acacia schaffneri*	Huizache	3.00	15.00	7.32	0.03	0.17	1.00	12.50	19.98
Total			**41.00**	**205.00**	**100.00**	**20.80**	**100.00**	**8.00**	**100.00**	**300.00**
N= Individuos del muestreo total, n = Individuos, Abs = Absoluta, Rel = Relativa										

Estrato arbustivo

En la siguiente tabla se presentan los datos ecológicos relativos y el I.V.I. en el estrato arbustivo del tipo de vegetación BQ del Área de Influencia.

Tabla 4. 146. Datos ecológicos relativos e I.V.I. del estrato arbustivo presente en el BQ del Área de Influencia

ID	Nombre científico	Nombre común	N	Densidad		Dominancia		Frecuencia		IVI
				Abs ha	Rel %	Abs m^2	Rel %	Abs n	Rel %	
1	*Stevia lucida*	Hierba de la araña	57	285.00	13.32	258.00	28.77	1.00	2.78	44.87
2	*Opuntia streptacantha*	Nopal cardón	37	185.00	8.64	82.05	9.15	4.00	11.11	28.91
3	*Acacia schaffneri*	Huizache	46	230.00	10.75	71.60	7.99	2.00	5.56	24.29
4	*Castilleja tenuiflora*	Calzón de indio	15	75.00	3.50	114.00	12.71	1.00	2.78	19.00

CONSULTA PÚBLICA

ID	Nombre científico	Nombre común	N	Densidad		Dominancia		Frecuencia		IVI
				Abs ha	Rel %	Abs m^2	Rel %	Abs n	Rel %	
5	*Ageratina petiolaris*	Amargoncilla	47	235.00	10.98	45.50	5.07	1.00	2.78	18.83
6	*Quercus sideroxyla*	Encino	59	295.00	13.79	19.20	2.14	1.00	2.78	18.70
7	*Verbesina serrata*	Vara blanca	15	75.00	3.50	54.50	6.08	2.00	5.56	15.14
8	*Arctostaphylos pungens*	Manzanita	21	105.00	4.91	37.75	4.21	2.00	5.56	14.67
9	*Quercus eduardii*	Encino	12	60.00	2.80	39.80	4.44	2.00	5.56	12.80
10	*Brickellia veronicifolia*	Estrellita	30	150.00	7.01	13.60	1.52	1.00	2.78	11.30
11	*Quercus grisea*	Encino gris	4	20.00	0.93	13.90	1.55	3.00	8.33	10.82
12	*Mimosa aculeaticarpa*	Gatuño	9	45.00	2.10	28.10	3.13	2.00	5.56	10.79
13	*Opuntia robusta*	Nopal tapón	7	35.00	1.64	26.00	2.90	2.00	5.56	10.09
14	*Montanoa leucantha*	Talacao	18	90.00	4.21	21.60	2.41	1.00	2.78	9.39
15	*Croton dioicus*	Suapatle	15	75.00	3.50	14.00	1.56	1.00	2.78	7.84
16	*Cheilanthes bonariensis*	Helecho	8	40.00	1.87	24.00	2.68	1.00	2.78	7.32
17	*Pinus cembroides*	Pino piñonero	3	15.00	0.70	6.40	0.71	2.00	5.56	6.97
18	*Brickellia secundiflora*	Jara blanca	10	50.00	2.34	8.80	0.98	1.00	2.78	6.10
19	*Agave durangensis*	Maguey cenizo	8	40.00	1.87	2.65	0.30	1.00	2.78	4.94
20	*Indigofera montana*	Añil	2	10.00	0.47	8.00	0.89	1.00	2.78	4.14
21	*Bouvardia ternifolia*	Trompetilla	1	5.00	0.23	3.00	0.33	1.00	2.78	3.35
22	*Trixis angustifolia*	Arnica	2	10.00	0.47	0.80	0.09	1.00	2.78	3.33
23	*Opuntia leocotricha*	Nopal duraznillo	1	5.00	0.23	2.60	0.29	1.00	2.78	3.30
24	*Senecio salignus*	Asomiate	1	5.00	0.23	0.80	0.09	1.00	2.78	3.10
Total			**428**	**2140**	**100.00**	**896.65**	**100.00**	**36.00**	**100.00**	**300.00**
N= Individuos del muestreo total, n = Individuos, Abs = Absoluta, Rel = Relativa										

Estrato herbáceo

En la siguiente tabla se presentan los datos ecológicos relativos e I.V.I. en el estrato herbáceo del tipo de vegetación BQ en el Área de Influencia.

Tabla 4. 147. Datos ecológicos relativos e I.V.I. del estrato herbáceo presente en el BQ del Área de Influencia

ID	Nombre científico	Nombre común	N	Densidad		Dominancia		Frecuencia		IVI
				Abs ha	Rel %	Abs m2	Rel %	Abs n	Rel %	
1	*Rhynchelytrum repens*	Pasto rosado	880	22000.00	18.74	2512.70	21.37	4.00	9.09	49.20
2	*Tagetes lunulata*	Cempualillo	514	12850.00	10.95	1622.80	13.80	2.00	4.55	29.30
3	*Dichondra argentea*	Oreja de ratón	503	12575.00	10.71	1001.20	8.52	2.00	4.55	23.77
4	*Dyschoriste decumbens*	Trompetilla	300	7500.00	6.39	1350.00	11.48	1.00	2.27	20.14
5	*Asphodelus fistolosus*	Cebollín	300	7500.00	6.39	1200.00	10.21	1.00	2.27	18.87
6	*Muhlenbergia speciosa*	Pasto	332	8300.00	7.07	585.60	4.98	2.00	4.55	16.60

CONSULTA PÚBLICA

ID	Nombre científico	Nombre común	N	Densidad		Dominancia		Frecuencia		IVI
				Abs ha	Rel %	Abs m2	Rel %	Abs n	Rel %	
7	*Tillandsia recurvata*	Gallito	200	5000.00	4.26	1000.00	8.51	1.00	2.27	15.04
8	*Lycurus phleoides*	Zacate lobero	200	5000.00	4.26	800.00	6.80	1.00	2.27	13.34
9	*Commelina coelestis*	Hierba del pollo	96	2400.00	2.04	90.20	0.77	3.00	6.82	9.63
10	*Salvia tiliifolia*	Chia cimarrona	122	3050.00	2.60	289.40	2.46	2.00	4.55	9.61
11	*Eragrostis intermedia*	Zacate llanero	104	2600.00	2.22	301.40	2.56	2.00	4.55	9.32
12	*Stevia lucida*	Hierba de la araña	107	2675.00	2.28	53.10	0.45	2.00	4.55	7.28
13	*Buddleja scordioides*	Escobilla	100	2500.00	2.13	330.00	2.81	1.00	2.27	7.21
14	*Calochortus barbatus*	Ayatito	100	2500.00	2.13	250.00	2.13	1.00	2.27	6.53
15	*Stevia serrata*	Burrillo	34	850.00	0.72	3.90	0.03	2.00	4.55	5.30
16	*Bouteloua hirsuta*	Pasto navajita	132	3300.00	2.81	13.20	0.11	1.00	2.27	5.20
17	*Bouteloua curtipendula*	Banderilla	116	2900.00	2.47	46.40	0.39	1.00	2.27	5.14
18	*Elionurus barbiculmis*		113	2825.00	2.41	45.20	0.38	1.00	2.27	5.06
19	*Bouteloua gracilis*	Navajita azul	113	2825.00	2.41	11.30	0.10	1.00	2.27	4.78
20	*Verbena bipinnatifida*	Alfombrilla	40	1000.00	0.85	160.00	1.36	1.00	2.27	4.49
21	*Croton dioicus*	Suapatle	70	1750.00	1.49	42.00	0.36	1.00	2.27	4.12
22	*Sanvitalia procumbens*	Ojo de Gallo	73	1825.00	1.55	7.30	0.06	1.00	2.27	3.89
23	*Cyperus hermaphroditus*	Pionia	56	1400.00	1.19	22.40	0.19	1.00	2.27	3.66
24	*Dysphania graveolens*	Epazote de monte	27	675.00	0.58	2.70	0.02	1.00	2.27	2.87
25	*Brickellia laciniata*	Jara	19	475.00	0.40	7.15	0.06	1.00	2.27	2.74
26	*Helianthemum glomeratum*	Hierba de la gallina	15	375.00	0.32	2.25	0.02	1.00	2.27	2.61
27	*Dalea lutea*		13	325.00	0.28	2.60	0.02	1.00	2.27	2.57
28	*Pseudognaphalium canescens*	Gordolobo	6	150.00	0.13	0.90	0.01	1.00	2.27	2.41
29	*Asclepias linaria*	Pinillo	3	75.00	0.06	1.45	0.01	1.00	2.27	2.35
30	*Brickellia veronicifolia*	Estrellita	3	75.00	0.06	1.20	0.01	1.00	2.27	2.35
31	*Setaria geniculata*	Cola de zorro	2	50.00	0.04	0.80	0.01	1.00	2.27	2.32
32	*Piptochaetium fimbriatum*	Arrocillo	2	50.00	0.04	0.60	0.01	1.00	2.27	2.32
Total			**4695**	**117375**	**100.00**	**11757.75**	**100.00**	**44.00**	**100.00**	**300.00**
N= Individuos del muestreo total, n = Individuos, Abs = Absoluta, Rel = Relativa										

Arctostaphylos pungens y *Quercus sideroxyla* son especies características de este tipo de vegetación y le dan estructura. Lo que indica una estructura y composición de la vegetación estable, debido a que las especies que encabezan los valores más altos de IVI son propias de la comunidad. Además, se soporta esta afirmación con el estrato herbáceo, pues presenta valores de importancia similares entre sí.

Vegetación secundaria arbustiva de Bosque de Encino (VsaBQ)

Estrato arbóreo

CONSULTA PÚBLICA

En la siguiente tabla se presentan los datos ecológicos relativos y el I.V.I. en el estrato arbóreo del tipo de VsaBQ del Área de Influencia.

Tabla 4. 148. Datos ecológicos relativos e I.V.I del estrato arbóreo presente en la VsaBQ del Área de Influencia

ID	Nombre científico	Nombre común	N	Densidad		Dominancia		Frecuencia		IVI
				Abs ha	Rel %	Abs m^2	Rel %	Abs n	Rel %	
1	*Acacia schaffneri*	Huizache	4	4626.98	51.01	4.71	75.00	1.00	50.00	176.01
2	*Pinus cembroides*	Pino piñonero	2	4444.44	48.99	1.57	25.00	1.00	50.00	123.99
Total			**6**	**9071.43**	**100.00**	**6.28**	**100.00**	**2.00**	**100.00**	**300.00**
N= Individuos del muestreo total, n = Individuos, Abs = Absoluta, Rel = Relativa										

Estrato arbustivo

En la siguiente tabla se presentan los datos ecológicos relativos y el I.V.I en el estrato arbustivo del tipo de la VsaBQ del Área de Influencia.

Tabla 4. 149. Datos ecológicos relativos e I.V.I del estrato arbustivo presente en la VsaBQ del Área de Influencia

ID	Nombre científico	Nombre común	N	Densidad		Dominancia		Frecuencia		IVI
				Abs ha	Rel %	Abs m^2	Rel %	Abs n	Rel %	
1	*Brickellia laciniata*	Jara	53	530.00	30.11	29.30	21.39	2.00	11.11	62.61
2	*Acacia schaffneri*	Huizache	31	310.00	17.61	44.40	32.41	2.00	11.11	61.13
3	*Montanoa leucantha*	Jaral	17	170.00	9.66	20.00	14.60	1.00	5.56	29.81
4	*Opuntia streptacantha*	Nopal cardón	14	140.00	7.95	13.80	10.07	2.00	11.11	29.14
5	*Brickellia veronicifolia*	Estrellita	8	80.00	4.55	6.60	4.82	2.00	11.11	20.47
6	*Stevia serrata*	Burrillo	22	220.00	12.50	2.20	1.61	1.00	5.56	19.66
7	*Commelina coelestis*	Hierba del pollo	12	120.00	6.82	2.40	1.75	1.00	5.56	14.13
8	*Mimosa aculeaticarpa*	Gatuño	6	60.00	3.41	4.70	3.43	1.00	5.56	12.40
9	*Cheilanthes kaulfussii*	Helecho	4	40.00	2.27	3.20	2.34	1.00	5.56	10.16
10	*Opuntia leocotricha*	Nopal duraznillo	4	40.00	2.27	3.20	2.34	1.00	5.56	10.16
11	*Eysenhardtia polystachya*	Palo dulce	1	10.00	0.57	3.70	2.70	1.00	5.56	8.82
12	*Pinus cembroides*	Pino piñonero	1	10.00	0.57	2.50	1.82	1.00	5.56	7.95
13	*Mammillaria heyderi*	Biznaga china	2	20.00	1.14	0.30	0.22	1.00	5.56	6.91
14	*Brickellia secundiflora*	Jara blanca	1	10.00	0.57	0.70	0.51	1.00	5.56	6.63
Total			**176**	**1760.00**	**100.00**	**137**	**100.00**	**18.00**	**100.00**	**300.00**
N= Individuos del muestreo total, n = Individuos, Abs = Absoluta, Rel = Relativa										

CONSULTA PÚBLICA

Estrato herbáceo

En la siguiente tabla se presentan los datos ecológicos relativos e I.V.I. en el estrato herbáceo del tipo de VsaBQ en el Área de Influencia.

Tabla 4. 150. Datos ecológicos relativos e I.V.I. del estrato herbáceo presente en la VsaBQ del Área de Influencia

ID	Nombre científico	Nombre común	N	Densidad		Dominancia		Frecuencia		IVI
				Abs ha	Rel %	Abs m2	Rel %	Abs n	Rel %	
1	*Aristida adscensionis*	Pasto	5600	280000.00	39.97	560.00	33.45	2.00	16.67	90.08
2	*Bouteloua gracilis*	Navajita azul	3800	190000.00	27.12	380.00	22.70	2.00	16.67	66.48
3	*Bothriochloa laguroides*		1500	75000.00	10.71	300.00	17.92	1.00	8.33	36.96
4	*Tagetes lunulata*	Cempualillo	480	24000.00	3.43	120.00	7.17	2.00	16.67	27.26
5	*Piptochaetium fimbriatum*	Arrocillo	1300	65000.00	9.28	130.00	7.76	1.00	8.33	25.38
6	*Lycurus phleoides*	Zacate lobero	800	40000.00	5.71	80.00	4.78	1.00	8.33	18.82
7	*Muhlenbergia emersleyi*	Cola de Zorra	300	15000.00	2.14	90.00	5.38	1.00	8.33	15.85
8	*Tillandsia recurvata*	Gallito	180	9000.00	1.28	9.00	0.54	1.00	8.33	10.16
9	*Stevia serrata*	Burrillo	52	2600.00	0.37	5.20	0.31	1.00	8.33	9.02
Total			**14012**	**700600.00**	**100.00**	**1674.2**	**100.00**	**12.00**	**100.00**	**300.00**
N= Individuos del muestreo total, n = Individuos, Abs = Absoluta, Rel = Relativa										

Entre las especies que presentan el valor de importancia más alto se encuentra *Quercus eduardi*, especie propia de la vegetación primaria de BQ. El estrato arbustivo de la VsaBQ se encuentra representado principalmente por *Arctostaphylos pungens*, que es propia de la vegetación primaria de BQ. A su vez, se enlistan especies que ocurren en otros tipos de vegetación, como *Vachellia schaffneri*. Así, se puede inferir que la estructura y composición de la vegetación se encuentra en fase de sucesión.

Bosque de Encino Pino (BQP)

Estrato arbóreo

En la siguiente tabla se presentan los datos ecológicos relativos y el I.V.I en el estrato arbóreo del tipo de vegetación BQP de la Área de Influencia.

Tabla 4. 151. Datos ecológicos relativos e I.V.I. del estrato arbóreo presente en el BQP del Área de Influencia

ID	Nombre científico	Nombre común	N	Densidad		Dominancia		Frecuencia		IVI
				Abs ha	Rel %	Abs m^2	Rel %	Abs n	Rel %	
1	*Quercus eduardii*	Encino	16	80.00	21.05	2.62	60.88	4.00	25.00	106.93
2	*Pinus cembroides*	Pino piñonero	36	180.00	47.37	0.62	14.31	4.00	25.00	86.67
3	*Quercus grisea*	Encino gris	19	95.00	25.00	0.89	20.66	4.00	25.00	70.66
4	*Quercus potosina*	Encino	3	15.00	3.95	0.07	1.73	2.00	12.50	18.18

CONSULTA PÚBLICA

ID	Nombre científico	Nombre común	N	Densidad		Dominancia		Frecuencia		IVI
				Abs ha	Rel %	Abs m^2	Rel %	Abs n	Rel %	
5	*Pinus leiophylla*	Pino chimonque	1	5.00	1.32	0.10	2.24	1.00	6.25	9.80
6	*Acacia schaffneri*	Huizache	1	5.00	1.32	0.01	0.18	1.00	6.25	7.75
Total			**76**	**380.00**	**100.00**	**4.30**	**100.00**	**16.00**	**100.00**	**300.00**
N= Individuos del muestreo total, n = Individuos, Abs = Absoluta, Rel = Relativa										

Estrato arbustivo

En la siguiente tabla se presentan los datos ecológicos relativos y el I.V.I en el estrato arbustivo del tipo de vegetación BQP de la Área de Influencia.

Tabla 4. 152. Datos ecológicos relativos e I.V.I del estrato arbustivo presente en el BQP del Área de Influencia

ID	Nombre científico	Nombre común	N	Densidad		Dominancia		Frecuencia		IVI
				Abs ha	Rel %	Abs m^2	Rel %	Abs n	Rel %	
1	*Quercus eduardii*	Encino	117	585.00	25.43	70.50	22.54	4.00	9.09	57.06
2	*Pinus cembroides*	Pino piñonero	55	275.00	11.96	61.70	19.73	4.00	9.09	40.77
3	*Stevia lucida*	Hierba de la araña	91	455.00	19.78	38.60	12.34	3.00	6.82	38.94
4	*Arctostaphylos pungens*	Manzanita	33	165.00	7.17	28.60	9.14	3.00	6.82	23.14
5	*Montanoa leucantha*	Jaral	32	160.00	6.96	26.90	8.60	3.00	6.82	22.37
6	*Baccharis salicifolia*	Jarilla de arroyo	34	170.00	7.39	24.80	7.93	1.00	2.27	17.59
7	*Opuntia streptacantha*	Nopal cardón	10	50.00	2.17	11.70	3.74	3.00	6.82	12.73
8	*Yucca decipiens*	Palma	5	25.00	1.09	3.30	1.05	3.00	6.82	8.96
9	*Acacia schaffneri*	Huizache	5	25.00	1.09	7.00	2.24	2.00	4.55	7.87
10	*Dasylirion wheeleri*	Sotol	12	60.00	2.61	8.10	2.59	1.00	2.27	7.47
11	*Opuntia leocotricha*	Nopal duraznillo	14	70.00	3.04	6.25	2.00	1.00	2.27	7.31
12	*Brickellia laciniata*	Jara	7	35.00	1.52	3.40	1.09	2.00	4.55	7.15
13	*Agave durangensis*	Maguey cenizo	7	35.00	1.52	2.80	0.90	2.00	4.55	6.96
14	*Asclepias linaria*	Pinillo	5	25.00	1.09	2.40	0.77	2.00	4.55	6.40
15	*Ageratina petiolaris*	Amargocilla	7	35.00	1.52	5.20	1.66	1.00	2.27	5.46
16	*Pinus leiophylla*	Pino chimonque	6	30.00	1.30	3.05	0.98	1.00	2.27	4.55
17	*Quercus rugosa*	Encino	5	25.00	1.09	2.60	0.83	1.00	2.27	4.19
18	*Quercus grisea*	Encino gris	4	20.00	0.87	1.60	0.51	1.00	2.27	3.65
19	*Psacalium globosum*	Matarique	4	20.00	0.87	0.80	0.26	1.00	2.27	3.40
20	*Cheilanthes bonariensis*	Helecho	2	10.00	0.43	0.60	0.19	1.00	2.27	2.90
21	*Forestiera durangensis*	Palo blanco	1	5.00	0.22	1.20	0.38	1.00	2.27	2.87
22	*Phoradendron bolleanum*	Muerdago	2	10.00	0.43	0.40	0.13	1.00	2.27	2.84
23	*Arbutus arizonica*	Madroño	1	5.00	0.22	1.00	0.32	1.00	2.27	2.81
24	*Mimosa aculeaticarpa*	Gatuño	1	5.00	0.22	0.30	0.10	1.00	2.27	2.59
Total			**460**	**2300.00**	**100.00**	**312.80**	**100.00**	**44.00**	**100.00**	**300.00**
N= Individuos del muestreo total, n = Individuos, Abs = Absoluta, Rel = Relativa										

CONSULTA PÚBLICA

Estrato herbáceo

En la siguiente tabla se presentan los datos ecológicos relativos e I.V.I en el estrato herbáceo del tipo de vegetación BQP en la Área de Influencia.

Tabla 4. 153.Datos ecológicos relativos e I.V.I del estrato herbáceo presente en el BQP de la Área de Influencia

ID	Nombre científico	Nombre común	N	Densidad		Dominancia		Frecuencia		IVI
				Abs ha	Rel %	Abs m2	Rel %	Abs n	Rel %	
1	*Piptochaetium fimbriatum*	Arrocillo	2698	67450.00	23.75	372.70	20.76	3.00	10.00	54.51
2	*Muhlenbergia emersleyi*	Cola de Zorra	1610	40250.00	14.17	482.00	26.85	2.00	6.67	47.69
3	*Muhlenbergia speciosa*	Pasto	1729	43225.00	15.22	214.40	11.94	4.00	13.33	40.50
4	*Aristida adscensionis*	Pasto	1500	37500.00	13.20	150.00	8.36	1.00	3.33	24.89
5	*Bouteloua gracilis*	Navajita azul	1500	37500.00	13.20	150.00	8.36	1.00	3.33	24.89
6	*Eragrostis intermedia*		1200	30000.00	10.56	120.00	6.69	1.00	3.33	20.58
7	*Psacalium globosum*	Matarique	290	7250.00	2.55	144.00	8.02	2.00	6.67	17.24
8	*Tillandsia recurvata*	Gallito	380	9500.00	3.34	38.00	2.12	1.00	3.33	8.79
9	*Stevia lucida*	Hierba de la araña	29	725.00	0.26	13.20	0.74	2.00	6.67	7.66
10	*Helianthemum glomeratum*	Hierba de la gallina	36	900.00	0.32	3.60	0.20	2.00	6.67	7.18
11	*Stevia serrata*	Burrillo	150	3750.00	1.32	15.00	0.84	1.00	3.33	5.49
12	*Commelina coelestis*	Hierba del pollo	62	1550.00	0.55	24.80	1.38	1.00	3.33	5.26
13	*Dasyochloa pulchella*	Zacate borreguero	50	1250.00	0.44	20.00	1.11	1.00	3.33	4.89
14	*Tagetes lunulata*	Cempualillo	60	1500.00	0.53	18.00	1.00	1.00	3.33	4.86
15	*Aristida divaricata*	Tres barbas abierto	32	800.00	0.28	19.20	1.07	1.00	3.33	4.68
16	*Cheilanthes bonariensis*	Helecho	15	375.00	0.13	4.50	0.25	1.00	3.33	3.72
17	*Pseudognaphalium canescens*	Gordolobo	12	300.00	0.11	2.40	0.13	1.00	3.33	3.57
18	*Dalea bicolor*	Engordacabra	4	100.00	0.04	0.80	0.04	1.00	3.33	3.41
19	*Acourtia platyphylla*	Árnica	2	50.00	0.02	1.00	0.06	1.00	3.33	3.41
20	*Solsola kali*	Rodadora	1	25.00	0.01	1.00	0.06	1.00	3.33	3.40
21	*Eryngium heterophyllum*	Hierba del sapo	2	50.00	0.02	0.40	0.02	1.00	3.33	3.37
Total			**11362**	**284050.00**	**100.00**	**1795.00**	**100.00**	**30.00**	**100.00**	**300.00**
N= Individuos del muestreo total, n = Individuos, Abs = Absoluta, Rel = Relativa										

Arctostaphylos pungens es de importancia estructural y es características del estrato y composición de la comunidad arbustiva. La especie herbácea de mayor valor de importancia es *Piptochaetium fimbriatum*, una especie nativa, característica de los estratos bajos de los BQP (Bernal *et al*., 2006). Se puede concluir una estable estructura y composición para esta vegetación.

Matorral Crasicaule (MC)

CONSULTA PÚBLICA

Estrato arbóreo

En la siguiente tabla se presentan los datos ecológicos relativos e I.V.I. en el estrato arbóreo del tipo de vegetación MC en el Área de Influencia.

Tabla 4. 154. Datos ecológicos relativos e I.V.I. del estrato arbóreo presente en el MC del Área de Influencia

ID	Nombre científico	Nombre común	N	Densidad		Dominancia		Frecuencia		IVI
				Abs ha	Rel %	Abs m^2	Rel %	Abs n	Rel %	
1	*Acacia schaffneri*	Huizache	9.00	45.00	36.00	0.14	52.83	3.00	30.00	118.83
2	*Opuntia streptacantha*	Nopal cardón	9.00	45.00	36.00	0.08	28.30	3.00	30.00	94.30
3	*Opuntia leocotricha*	Nopal duraznillo	3.00	15.00	12.00	0.02	5.66	1.00	10.00	27.66
4	*Pinus cembroides*	Pino piñonero	2.00	10.00	8.00	0.03	9.43	1.00	10.00	27.43
5	*Opuntia robusta*	Nopal tapón	1.00	5.00	4.00	0.01	1.89	1.00	10.00	15.89
6	*Quercus eduardii*	Encino	1.00	5.00	4.00	0.01	1.89	1.00	10.00	15.89
Total			**25.00**	**125.00**	**100.00**	**0.27**	**100.00**	**10.00**	**100.00**	**300.00**
N= Individuos del muestreo total, n = Individuos, Abs = Absoluta, Rel = Relativa										

En la siguiente tabla se presentan los datos ecológicos relativos y el I.V.I. en el estrato arbustivo del tipo de vegetación MC del Área de Influencia.

Estrato arbustivo

Tabla 4. 155. Datos ecológicos relativos e I.V.I del estrato arbustivo presente en el MC del Área de Influencia

ID	Nombre científico	Nombre común	N	Densidad		Dominancia		Frecuencia		IVI
				Abs ha	Rel %	Abs m^2	Rel %	Abs n	Rel %	
1	*Opuntia streptacantha*	Nopal cardón	125	625.00	29.98	175.50	36.56	4.00	10.26	76.79
2	*Mimosa aculeaticarpa*	Gatuño	61	305.00	14.63	58.78	12.24	4.00	10.26	37.13
3	*Brickellia veronicifolia*	Estrellita	32	160.00	7.67	25.30	5.27	4.00	10.26	23.20
4	*Montanoa leucantha*	Talacao	31	155.00	7.43	51.00	10.62	2.00	5.13	23.19
5	*Acacia schaffneri*	Huizache	23	115.00	5.52	34.40	7.17	4.00	10.26	22.94
6	*Brickellia laciniata*	Jara	50	250.00	11.99	25.50	5.31	2.00	5.13	22.43
7	*Verbesina serrata*	Vara blanca	28	140.00	6.71	39.60	8.25	1.00	2.56	17.53
8	*Opuntia leocotricha*	Nopal duraznillo	12	60.00	2.88	23.90	4.98	2.00	5.13	12.98
9	*Stevia lucida*	Hierba de la araña	16	80.00	3.84	11.20	2.33	1.00	2.56	8.73
10	*Buddleja cordata*	Tepozán	4	20.00	0.96	5.10	1.06	2.00	5.13	7.15
11	*Cheilanthes bonariensis*	Helecho	15	75.00	3.60	4.50	0.94	1.00	2.56	7.10
12	*Quercus eduardii*	Encino	2	10.00	0.48	2.00	0.42	2.00	5.13	6.02
13	*Opuntia robusta*	Nopal tapón	5	25.00	1.20	6.10	1.27	1.00	2.56	5.03
14	*Ageratina petiolaris*	Amargocilla	4	20.00	0.96	6.00	1.25	1.00	2.56	4.77

CONSULTA PÚBLICA

ID	Nombre científico	Nombre común	N	Densidad		Dominancia		Frecuencia		IVI
				Abs ha	Rel %	Abs m^2	Rel %	Abs n	Rel %	
15	*Baccharis salicifolia*	Jarilla de arroyo	1	5.00	0.24	2.50	0.52	1.00	2.56	3.32
16	*Pinus cembroides*	Pino piñonero	1	5.00	0.24	2.40	0.50	1.00	2.56	3.30
17	*Arctostaphylos pungens*	Manzanita	2	10.00	0.48	1.20	0.25	1.00	2.56	3.29
18	*Eysenhardtia polystachya*	Palo dulce	1	5.00	0.24	2.00	0.42	1.00	2.56	3.22
19	*Yucca decipiens*	Palma	1	5.00	0.24	1.00	0.21	1.00	2.56	3.01
20	*Senecio salignus*	Asomiate	1	5.00	0.24	0.90	0.19	1.00	2.56	2.99
21	*Juniperus deppeana*	Tascate	1	5.00	0.24	0.70	0.15	1.00	2.56	2.95
22	*Cowania mexicana*	Romerillo	1	5.00	0.24	0.50	0.10	1.00	2.56	2.91
Total			**417**	**2085.00**	**100.00**	**480.08**	**100.00**	**39.00**	**100.00**	**300.00**
N= Individuos del muestreo total, n = Individuos, Abs = Absoluta, Rel = Relativa										

Estrato herbáceo

En la siguiente tabla se presentan los datos ecológicos relativos e I.V.I en el estrato herbáceo del tipo de vegetación MC en el Área de Influencia.

Tabla 4. 156. Datos ecológicos relativos e I.V.I del estrato herbáceo presente en el MC del Área de Influencia

ID	Nombre científico	Nombre común	N	Densidad		Dominancia		Frecuencia		IVI
				Abs ha	Rel %	Abs m2	Rel %	Abs n	Rel %	
1	*Bouteloua hirsuta*	Pasto navajita	3880	97000.00	21.68	440.50	19.58	2.00	6.45	47.71
2	*Piptochaetium fimbriatum*	Arrocillo	2108	52700.00	11.78	282.40	12.55	3.00	9.68	34.01
3	*Bouteloua curtipendula*	Banderilla	2800	70000.00	15.64	280.00	12.44	1.00	3.23	31.32
4	*Aristida adscensionis*	Pasto	2500	62500.00	13.97	250.00	11.11	1.00	3.23	28.31
5	*Bothriochloa barbinoidis*	Tallo azul de caña	1600	40000.00	8.94	320.00	14.22	1.00	3.23	26.39
6	*Bouteloua gracilis*	Navajita azul	2000	50000.00	11.17	200.00	8.89	1.00	3.23	23.29
7	*Tagetes lunulata*	Cempualillo	895	22375.00	5.00	179.00	7.96	2.00	6.45	19.41
8	*Stevia serrata*	Burrillo	204	5100.00	1.14	25.80	1.15	3.00	9.68	11.96
9	*Muhlenbergia speciosa*		800	20000.00	4.47	80.00	3.56	1.00	3.23	11.25
10	*Pseudognaphalium canescens*	Gordolobo	32	800.00	0.18	3.60	0.16	2.00	6.45	6.79
11	*Tillandsia recurvata*	Gallito	350	8750.00	1.96	35.00	1.56	1.00	3.23	6.74
12	*Eragrostis intermedia*	Zacate llanero	200	5000.00	1.12	40.00	1.78	1.00	3.23	6.12
13	*Muhlenbergia emersleyi*	Cola de Zorra	130	3250.00	0.73	26.00	1.16	1.00	3.23	5.11
14	*Commelina coelestis*	Hierba del pollo	94	2350.00	0.53	28.20	1.25	1.00	3.23	5.00
15	*Cyperus hermaphroditus*	Pionia	55	1375.00	0.31	11.00	0.49	1.00	3.23	4.02
16	*Setaria geniculata*	Cola de zorro	40	1000.00	0.22	12.00	0.53	1.00	3.23	3.98
17	*Zinnia peruviana*	Mal de ojo	66	1650.00	0.37	6.60	0.29	1.00	3.23	3.89

CONSULTA PÚBLICA

ID	Nombre científico	Nombre común	N	Densidad		Dominancia		Frecuencia		IVI
				Abs ha	Rel %	Abs m2	Rel %	Abs n	Rel %	
18	*Rhynchelytrum repens*	Pasto rosado	25	625.00	0.14	10.00	0.44	1.00	3.23	3.81
19	*Evolvulus alsinoides*	Ojitos azules	60	1500.00	0.34	2.40	0.11	1.00	3.23	3.67
20	*Asphodelus fistolosus*	Cebollín	22	550.00	0.12	6.60	0.29	1.00	3.23	3.64
21	*Tripogandra purpurascens*	Gallito	20	500.00	0.11	6.00	0.27	1.00	3.23	3.60
22	*Salvia tiliifolia*	Chia cimarrona	10	250.00	0.06	2.00	0.09	1.00	3.23	3.37
23	*Pellaea cordifolia*	Helecho	4	100.00	0.02	1.60	0.07	1.00	3.23	3.32
24	*Bouvardia ternifolia*	Trompetilla	3	75.00	0.02	1.20	0.05	1.00	3.23	3.30
Total			**17898**	**447450**	**100.00**	**2249.9**	**100.00**	**31.00**	**100.00**	**300.00**
N= Individuos del muestreo total, n = Individuos, Abs = Absoluta, Rel = Relativa										

De acuerdo con la anterior tabla, se observar con el valor más alto de IVI a la especie *Acacia schaffneri*. Aunado a lo anterior, la especie es característica de este tipo de comunidad, así pues, se infiere que el estrato arbustivo se encuentra en condición estable. El estrato herbáceo presenta valores de importancia similares entres si, sin diferencias significativas, por lo que se puede inferir que se encuentra con una estructura y composición estable.

Vegetación secundaria arbustiva de Matorral Crasicaule (VsaMC)

Estrato arbóreo

En la siguiente tabla se presentan los datos ecológicos relativos y el I.V.I en el estrato arbóreo del tipo de la VsaMC del Área de Influencia.

Tabla 4. 157. Datos ecológicos relativos e I.V.I. del estrato arbóreo presente en la VsaMC del Área de Influencia

ID	Nombre científico	Nombre común	N	Densidad		Dominancia		Frecuencia		IVI
				Abs ha	Rel %	Abs m^2	Rel %	Abs n	Rel %	
1	*Acacia schaffneri*	Huizache	4	40.00	80.00	0.97	71.65	2.00	66.67	218.31
2	*Juniperus deppeana*	Tascate	1	10.00	20.00	0.38	28.35	1.00	33.33	81.69
Total			**5**	**50.00**	**100.00**	**1.36**	**100.00**	**3.00**	**100.00**	**300.00**
N= Individuos del muestreo total, n = Individuos, Abs = Absoluta, Rel = Relativa										

Estrato arbustivo

En la siguiente tabla se presentan los datos ecológicos relativos y el I.V.I en el estrato arbustivo del tipo de la VsaMC del Área de Influencia.

CONSULTA PÚBLICA

Tabla 4. 158. Datos ecológicos relativos e I.V.I. del estrato arbustivo presente en la VsaMC del Área de Influencia

ID	Nombre científico	Nombre común	N	Densidad		Dominancia		Frecuencia		IVI
				Abs ha	Rel %	Abs m^2	Rel %	Abs n	Rel %	
1	*Opuntia streptacantha*	Nopal cardón	48	480.00	20.60	75.90	34.06	2.00	10.00	64.66
2	*Brickellia laciniata*	Jara	41	410.00	17.60	25.50	11.44	2.00	10.00	39.04
3	*Acacia schaffneri*	Huizache	22	220.00	9.44	36.00	16.15	2.00	10.00	35.60
4	*Ageratina petiolaris*	Amargocilla	25	250.00	10.73	23.70	10.63	2.00	10.00	31.36
5	*Stevia lucida*	Hierba de la araña	26	260.00	11.16	14.00	6.28	2.00	10.00	27.44
6	*Mimosa aculeaticarpa*	Gatuño	19	190.00	8.15	17.40	7.81	2.00	10.00	25.96
7	*Brickellia veronicifolia*	Estrellita	8	80.00	3.43	4.50	2.02	2.00	10.00	15.45
8	*Montanoa leucantha*	Jaral	10	100.00	4.29	8.60	3.86	1.00	5.00	13.15
9	*Opuntia leocotricha*	Nopal duraznillo	13	130.00	5.58	4.45	2.00	1.00	5.00	12.58
10	*Pinus cembroides*	Pino piñonero	8	80.00	3.43	6.50	2.92	1.00	5.00	11.35
11	*Asclepias linaria*	Pinillo	7	70.00	3.00	2.10	0.94	1.00	5.00	8.95
12	*Trixis angustifolia*	Arnica	4	40.00	1.72	2.00	0.90	1.00	5.00	7.61
13	*Forestiera durangensis*	Palo blanco	2	20.00	0.86	2.20	0.99	1.00	5.00	6.85
Total			**233**	**2330.00**	**100.00**	**222.85**	**100.00**	**20.00**	**100.00**	**300.00**
N= Individuos del muestreo total, n = Individuos, Abs = Absoluta, Rel = Relativa										

Estrato herbáceo

En la siguiente tabla se presentan los datos ecológicos relativos e I.V.I en el estrato herbáceo del tipo de la VsaMC en el Área de Influencia.

Tabla 4. 159. Datos ecológicos relativos e I.V.I. del estrato herbáceo presente en la VsaMC del Área de Influencia

ID	Nombre científico	Nombre común	N	Densidad		Dominancia		Frecuencia		IVI
				Abs ha	Rel %	Abs m2	Rel %	Abs n	Rel %	
1	*Muhlenbergia speciosa*	Pasto	150	7500.00	19.26	105.00	41.94	1.00	8.33	69.53
2	*Rhynchelytrum repens*	Pasto rosado	220	11000.00	28.24	66.00	26.36	1.00	8.33	62.94
3	*Bouteloua gracilis*	Navajita azul	112	5600.00	14.38	44.80	17.89	2.00	16.67	48.94
4	*Tillandsia recurvata*	Gallito	212	10600.00	27.21	14.65	5.85	1.00	8.33	41.40
5	*Stevia serrata*	Burrillo	28	1400.00	3.59	8.40	3.36	2.00	16.67	23.62
6	*Piqueria trinervia*	Hierba de San Nicolás	28	1400.00	3.59	5.60	2.24	2.00	16.67	22.50
7	*Asphodelus fistolosus*	Cebollín	22	1100.00	2.82	3.30	1.32	1.00	8.33	12.48
8	*Pseudognaphalium viscosum*	Gordolobo	6	300.00	0.77	1.80	0.72	1.00	8.33	9.82
9	*Aristida adscensionis*	Pasto	1	50.00	0.13	0.80	0.32	1.00	8.33	8.78
Total			**779**	**38950.00**	**100.00**	**250.35**	**100.00**	**12.00**	**100.00**	**300.00**
N= Individuos del muestreo total, n = Individuos, Abs = Absoluta, Rel = Relativa										

CONSULTA PÚBLICA

El taxón *Acacia schaffneri* es una especie pionera en terrenos degradados e indicadora de tierras frágiles, es la especie que presenta el valor más alto de IVI dentro del estrato arbóreo, así como, característica de la vegetación. Sin embargo, no se observaron especies del género *Opuntia*, pero si taxones de vegetaciones colindantes, por lo que se puede inferir una fractura en la estructura y composición de la vegetación, debido a actividades antrópicas. En el estrato arbustivo, se puede inferir con base en los resultados obtenidos, una estructura y composición del estrato estable, ya que las especies que presentan el alto valor de IVI es *Opuntia streptacantha*, el cual es un taxón característico de la vegetación, seguido de la especie *Acacia schaffneri.*

Pastizal Inducido (PI)

Estrato arbóreo

En la siguiente tabla se presentan los datos ecológicos relativos y el I.V.I en el estrato arbóreo del tipo de vegetación de PI del Área de Influencia.

Tabla 4. 160. Datos ecológicos relativos e I.V.I. del estrato arbóreo presente en el PI del Área de Influencia

ID	Nombre científico	Nombre común	N	Densidad		Dominancia		Frecuencia		IVI
				Abs ha	Rel %	Abs m^2	Rel %	Abs n	Rel %	
1	*Quercus eduardii*	Encino	3	3.53	42.86	0.88	86.23	1.00	25.00	154.09
2	*Quercus grisea*	Encino gris	2	2.35	28.57	0.08	8.03	1.00	25.00	61.60
3	*Acacia schaffneri*	Huizache	1	1.18	14.29	0.03	3.40	1.00	25.00	42.69
4	*Juniperus deppeana*	Tascate	1	1.18	14.29	0.02	2.34	1.00	25.00	41.62
Total			**7**	**8.24**	**100.00**	**1.02**	**100.00**	**4.00**	**100.00**	**300.00**
N= Individuos del muestreo total, n = Individuos, Abs = Absoluta, Rel = Relativa										

Estrato arbustivo

En la siguiente tabla se presentan los datos ecológicos relativos y el I.V.I en el estrato arbustivo del tipo de vegetación de PI del Área de Influencia.

Tabla 4. 161. Datos ecológicos relativos e I.V.I del estrato arbustivo presente en el PI del Área de Influencia

ID	Nombre científico	Nombre común	N	Densidad		Dominancia		Frecuencia		IVI
				Abs ha	Rel %	Abs m^2	Rel %	Abs n	Rel %	
1	*Mimosa aculeaticarpa*	Gatuño	41	164.00	14.14	71.00	26.04	4.00	12.50	52.68
2	*Arctostaphylos pungens*	Manzanita	30	120.00	10.34	45.10	16.54	3.00	9.38	36.26
3	*Brickellia secundiflora*	Jara blanca	55	220.00	18.97	26.50	9.72	2.00	6.25	34.93
4	*Quercus eduardii*	Encino	36	144.00	12.41	37.60	13.79	2.00	6.25	32.45
5	*Brickellia laciniata*	Jara	39	156.00	13.45	18.00	6.60	3.00	9.38	29.43
6	*Acacia schaffneri*	Huizache	17	68.00	5.86	26.30	9.65	4.00	12.50	28.01

CONSULTA PÚBLICA

ID	Nombre científico	Nombre común	N	Densidad		Dominancia		Frecuencia		IVI
				Abs ha	Rel %	Abs m^2	Rel %	Abs n	Rel %	
7	*Quercus grisea*	Encino gris	15	60.00	5.17	16.90	6.20	1.00	3.13	14.50
8	*Pinus cembroides*	Pino piñonero	15	60.00	5.17	8.00	2.93	2.00	6.25	14.36
9	*Opuntia streptacantha*	Nopal cardón	13	52.00	4.48	5.35	1.96	2.00	6.25	12.69
10	*Brickellia veronicifolia*	Estrellita	12	48.00	4.14	4.20	1.54	1.00	3.13	8.80
11	*Yucca decipiens*	Palma	2	8.00	0.69	1.80	0.66	2.00	6.25	7.60
12	*Stevia lucida*	Hierba de la araña	4	16.00	1.38	2.40	0.88	1.00	3.13	5.38
13	*Asclepias linaria*	Pinillo	4	16.00	1.38	2.00	0.73	1.00	3.13	5.24
14	*Montanoa leucantha*	Jaral	2	8.00	0.69	3.80	1.39	1.00	3.13	5.21
15	*Quercus potosina*	Encino	3	12.00	1.03	2.10	0.77	1.00	3.13	4.93
16	*Prosopis glandulosa*	Mezquite Dulce	1	4.00	0.34	1.10	0.40	1.00	3.13	3.87
17	*Eysenhardtia polystachya*	Palo dulce	1	4.00	0.34	0.50	0.18	1.00	3.13	3.65
Total			**290**	**1160.00**	**100.00**	**272.65**	**100.00**	**32.00**	**100.00**	**300.00**
N= Individuos del muestreo total, n = Individuos, Abs = Absoluta, Rel = Relativa										

Estrato herbáceo

En la siguiente tabla se presentan los datos ecológicos relativos y el I.V.I en el estrato herbáceo del tipo del PI del Área de Influencia.

Tabla 4. 162. Datos ecológicos relativos e I.V.I del estrato herbáceo presente en el PI del Área de Influencia

ID	Nombre científico	Nombre común	N	Densidad		Dominancia		Frecuencia		IVI
				Abs ha	Rel %	Abs m2	Rel %	Abs n	Rel %	
1	*Piptochaetium fimbriatum*	Arrocillo	5200	104000.00	8.71	2230.00	22.75	3.00	6.12	37.58
2	*Aristida adscensionis*	Pasto	9500	190000.00	15.91	950.00	9.69	4.00	8.16	33.76
3	*Muhlenbergia minutissima*		6000	120000.00	10.05	1200.00	12.24	3.00	6.12	28.41
4	*Aristida schiedeana*	Tres barbas	5700	114000.00	9.55	990.00	10.10	3.00	6.12	25.77
5	*Lycurus phleoides*	Zacate lobero	6300	126000.00	10.55	630.00	6.43	4.00	8.16	25.14
6	*Bouteloua gracilis*	Navajita azul	5830	116600.00	9.76	583.00	5.95	4.00	8.16	23.87
7	*Commelina dianthifolia*	Casalá	4620	92400.00	7.74	924.00	9.43	2.00	4.08	21.24
8	*Bothriochloa laguroides*		5100	102000.00	8.54	630.00	6.43	3.00	6.12	21.09
9	*Muhlenbergia speciosa*	Pasto	4100	82000.00	6.87	410.00	4.18	3.00	6.12	17.17
10	*Rhynchelytrum repens*	Pasto rosado	3900	78000.00	6.53	390.00	3.98	3.00	6.12	16.63
11	*Muhlenbergia emersleyi*	Cola de Zorra	2138	42760.00	3.58	589.00	6.01	2.00	4.08	13.67
12	*Stevia serrata*	Burrillo	591	11820.00	0.99	58.65	0.60	4.00	8.16	9.75
13	*Eryngium heterophyllum*	Hierba del sapo	232	4640.00	0.39	55.40	0.57	2.00	4.08	5.04

CONSULTA PÚBLICA

ID	Nombre científico	Nombre común	N	Densidad		Dominancia		Frecuencia		IVI
				Abs ha	Rel %	Abs m2	Rel %	Abs n	Rel %	
14	*Pseudognaphalium canescens*	Gordolobo	35	700.00	0.06	12.00	0.12	2.00	4.08	4.26
15	*Bidens pilosa*	Amor seco	250	5000.00	0.42	100.00	1.02	1.00	2.04	3.48
16	*Cheilanthes kaulfussii*	Helecho	58	1160.00	0.10	17.40	0.18	1.00	2.04	2.32
17	*Tagetes lunulata*	Cempualillo	32	640.00	0.05	16.00	0.16	1.00	2.04	2.26
18	*Tillandsia recurvata*	Gallito	85	1700.00	0.14	5.95	0.06	1.00	2.04	2.24
19	*Bouvardia ternifolia*	Trompetilla	23	460.00	0.04	9.20	0.09	1.00	2.04	2.17
20	*Dalea bicolor*	Engordacabra	12	240.00	0.02	1.20	0.01	1.00	2.04	2.07
21	*Brickellia laciniata*	Jara	6	120.00	0.01	1.80	0.02	1.00	2.04	2.07
Total			**59712**	**1194240.00**	**100.00**	**9803.60**	**100.00**	**49.00**	**100.00**	**300.00**
N= Individuos del muestreo total, n = Individuos, Abs = Absoluta, Rel = Relativa										

El taxón *Acacia schaffneri* es una especie pionera en terrenos degradados e indicadora de tierras frágiles (Palacios, 2006), es la especie que presenta el valor más alto de IVI dentro del estrato arbóreo, seguido de especies de colindantes vegetaciones, lo que indica una posible presencia de especies relicto de la vegetación que existió. *Mimosa aculeaticarpa y Brickellia secundiflora* presentan los valores más altos de IVI en el estrato arbustivo, seguido por el taxón *Arctostaphylos pungens*, la cual se infiere es un relicto presente de lo que fue la vegetación primaria, así como *Quercus eduardi.* El taxón herbáceo que presenta el valor de importancia alto es *Piptochaetium fimbriatum*, una especie nativa característica de la zona y las vegetaciones aledañas.

IV. 3.2.1.3.2.6. Diversidad de la vegetación en el Área de Influencia

Para medir la diversidad de la vegetación se utilizó el índice de Shannon o índice de Shannon-Wiener, el cual mide el grado promedio de incertidumbre para predecir la especie a la que pertenece un individuo tomado al azar dentro de cada estrato de cada tipo de vegetación. Por lo tanto, a mayor valor del índice de Shannon, la diversidad es más grande.

La fórmula para calcular el índice de Shannon se presenta en la sección ***III.5.1.2.12. Diversidad de la vegetación.***

A continuación, se presenta el resultado del cálculo de diversidad de la vegetación del Área de Influencia; para los estratos arbóreo, arbustivo y herbáceo de las diversas vegetaciones del Área de Influencia.

Índice de diversidad en el tipo de vegetación Bosque de Encino el Área de Influencia

El Índice de Diversidad de Shannon-Wiener calculado para el BQ, en el Área de Influencia por estrato, se muestra en la siguiente tabla.

CONSULTA PÚBLICA

Tabla 4. 163. Índice de diversidad de las especies por estrato del BQ en el Área de Influencia

Arbóreo		Arbustivo		Herbáceo	
Parámetro	**Valor**	**Parámetro**	**Valor**	**Parámetro**	**Valor**
Riqueza (S)	**6**	Riqueza (S)	**24**	Riqueza (S)	**32**
H Calculada	**1.58**	H Calculada	**2.71**	H Calculada	**2.85**
H max = Ln S	**1.79**	H max = Ln S	**3.18**	H max = Ln S	**3.47**
Equidad = H/Hmax	**0.88**	Equidad = H/Hmax	**0.85**	Equidad = H/Hmax	**0.82**

El estrato que presenta el valor alto del índice de diversidad calculada es el herbáceo, así como el que presente el mayor valor de equidad, presentando especies características de la vegetación, así pues, se puede inferir una estructura y composición de la vegetación estable.

Índice de diversidad en el tipo de Vegetación secundaria arbustiva de Bosque de Encino el Área de Influencia

El Índice de Diversidad de Shannon-Wiener calculado para la VsaBQ, en el Área de Influencia por estrato, se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 4. 164. Índice de diversidad de las especies por estrato de la VsaBQ en el Área de Influencia

Arbóreo		Arbustivo		Herbáceo	
Parámetro	**Valor**	**Parámetro**	**Valor**	**Parámetro**	**Valor**
Riqueza (S)	**2**	Riqueza (S)	**14**	Riqueza (S)	**9**
H Calculada	**0.69**	H Calculada	**2.10**	H Calculada	**1.61**
H max = Ln S	**0.69**	H max = Ln S	**2.64**	H max = Ln S	**2.20**
Equidad = H/Hmax	**1.00**	Equidad = H/Hmax	**0.80**	Equidad = H/Hmax	**0.73**

El estrato herbáceo presenta una fase de sucesión al presentar especies distintivas de la vegetación con valores medios-altos, en los estratos tanto arbustivos como arbóreos.

Índice de diversidad en el tipo de vegetación Bosque de Encino-Pino en el Área de Influencia

El Índice de Diversidad de Shannon-Wiener calculado para el BQP, en el Área de Influencia por estrato, se muestra en la siguiente Tabla.

Tabla 4. 165. Índice de diversidad de las especies por estrato del BQP presente en el Área de Influencia

Arbóreo		Arbustivo		Herbáceo	
Parámetro	**Valor**	**Parámetro**	**Valor**	**Parámetro**	**Valor**
Riqueza (S)	**6**	Riqueza (S)	**24**	Riqueza (S)	**21**
H Calculada	**1.27**	H Calculada	**2.38**	H Calculada	**2.09**
H max = Ln S	**1.79**	H max = Ln S	**3.18**	H max = Ln S	**3.04**
Equidad = H/Hmax	**0.71**	Equidad = H/Hmax	**0.75**	Equidad = H/Hmax	**0.69**

Las especies que presentan un alto valor de abundancia, dominancia y frecuencia en el BQP, son taxones característicos de vegetación. Así pues, es el estrato arbustivo el que presente el valor más alto de

CONSULTA PÚBLICA

diversidad calculada como equidad. Aunado a lo anterior la vegetación BQP, presenta una diversidad alta y equidad buena.

Índice de diversidad en el tipo de vegetación Matorral Crasicaule en el Área de Influencia

El Índice de Diversidad de Shannon-Wiener calculado para el MC, en el Área de Influencia por estrato, se muestra en las siguientes tablas.

Tabla 4. 166. Índice de diversidad de las especies por estrato del MC en el Área de Influencia

Arbóreo		Arbustivo		Herbáceo	
Parámetro	**Valor**	**Parámetro**	**Valor**	**Parámetro**	**Valor**
Riqueza (S)	**6**	Riqueza (S)	**22**	Riqueza (S)	**24**
H Calculada	**1.44**	H Calculada	**2.26**	H Calculada	**2.25**
H max = Ln S	**1.79**	H max = Ln S	**3.09**	H max = Ln S	**3.18**
Equidad = H/Hmax	**0.80**	Equidad = H/Hmax	**0.73**	Equidad = H/Hmax	**0.71**

El matorral crasicaule, en sus tres estratos, presenta especies distintivas de la vegetación con altos valores de IVI, se puede concluir que la composición, y estructura dentro de la comunidad se encuentra en buenas condiciones.

Índice de diversidad en el tipo de Vegetación secundaria arbustiva de Matorral Crasicaule en el Área de Influencia

El Índice de Diversidad de Shannon-Wiener calculado para la VsaMC, en el Área de Influencia por estrato, se muestra en la siguiente Tabla.

Tabla 4. 167. Índice de diversidad de las especies por estrato de la VsaMC en el Área de Influencia

Arbóreo		Arbustivo		Herbáceo	
Parámetro	**Valor**	**Parámetro**	**Valor**	**Parámetro**	**Valor**
Riqueza (S)	**2**	Riqueza (S)	**13**	Riqueza (S)	**9**
H Calculada	**0.50**	H Calculada	**2.28**	H Calculada	**1.69**
H max = Ln S	**0.69**	H max = Ln S	**2.56**	H max = Ln S	**2.20**
Equidad = H/Hmax	**0.72**	Equidad = H/Hmax	**0.89**	Equidad = H/Hmax	**0.77**

El estrato arbustivo presenta el valor más alto de diversidad calculada y equidad, el cual presenta especies características de la vegetación, sin embargo, el estrato arbóreo presenta especies de vecinas vegetaciones. Tomándose en cuenta lo anterior, se infiere que la vegetación se encuentra con una estructura y composición regular.

Índice de diversidad en el tipo de vegetación de Pastizal Inducido en el Área de Influencia

El Índice de Diversidad de Shannon-Wiener calculado para la PI, en el Área de Influencia por estrato, se muestra en la siguiente tabla.

CONSULTA PÚBLICA

Tabla 4. 168. Índice de diversidad de las especies por estrato de la PI presente en el Área de Influencia

Arbóreo		Arbustivo		Herbáceo	
Parámetro	**Valor**	**Parámetro**	**Valor**	**Parámetro**	**Valor**
Riqueza (S)	**4**	Riqueza (S)	**17**	Riqueza (S)	**21**
H Calculada	**1.27**	H Calculada	**2.37**	H Calculada	**2.43**
H max = Ln S	**1.39**	H max = Ln S	**2.83**	H max = Ln S	**3.04**
Equidad = H/Hmax	**0.92**	Equidad = H/Hmax	**0.84**	Equidad = H/Hmax	**0.80**

La vegetación del PI es el estrato herbáceo quien presenta un alto valor de diversidad calculado, lo cual es característico de la vegetación, seguido del arbustivo y arbóreo los cuales presentas especies de lo que pudo ser la vegetación primaria (BQ).

Índice de diversidad general en el Área de Influencia

La interpretación correspondiente de los índices de diversidad utilizados en este estudio para la SA, Área de Influencia y AP para la flora y fauna, se realizó tomando en consideración el criterio tomado por Magurran (1988) y por Titira & Boada (2009): los valores resultantes inferiores a 1.5 se consideran como "Diversidad baja", los valores entre 1.6 y 2.5 se consideran como "Diversidad media", y los valores iguales o superiores a 2.6 se consideran como "Diversidad alta". A continuación, se muestra un resumen de cada tipo de vegetación por estrato:

Tabla 4. 169. Resumen del índice de diversidad en los distintos tipos de vegetación dentro del Área de Influencia.

Área	Tipo de vegetación	Arbóreo		Arbustivo		Herbáceo		Total		Diversidad Interpretada por tipo de vegetación
		R	**H**	**R**	**H**	**R**	**H**	**R**	**H**	
Área de Influencia	BQ	6	1.58	24	2.71	32	2.85	62	2.38	Media
	BQP	6	1.27	24	2.38	21	2.09	51	1.91	Media
	MC	6	1.44	22	2.26	24	2.25	52	1.98	Media
	P	4	1.27	13	2.28	9	1.69	26	1.75	Media
	VsaBQ	2	0.69	14	2.1	9	1.61	25	1.47	Media
	VsaMC	2	1.27	17	2.37	21	2.43	40	2.02	Media
Total, por área								**256**	**1.92**	Media

CONSULTA PÚBLICA

IV.3.2.1.3.3. Análisis y descripción de la vegetación en el Área del Proyecto-AP (AP)

IV. 3.2.1.3.1. Tipos de vegetación presentes en el Área del Proyecto

De acuerdo con la clasificación más reciente propuesta por INEGI en la información temática de Uso de Suelo y Vegetación Serie VII (INEGI, 2018), muestra que en el AP se distribuye:

- Bosque de encino
- Vegetación secundaria arbustiva de Bosque de Encino
- Vegetación secundaria arbustiva de Pastizal Natural
- Pastizal Natural
- Área desprovista de vegetación

A continuación, se muestra la distribución de la vegetación antes mencionada en la siguiente figura.

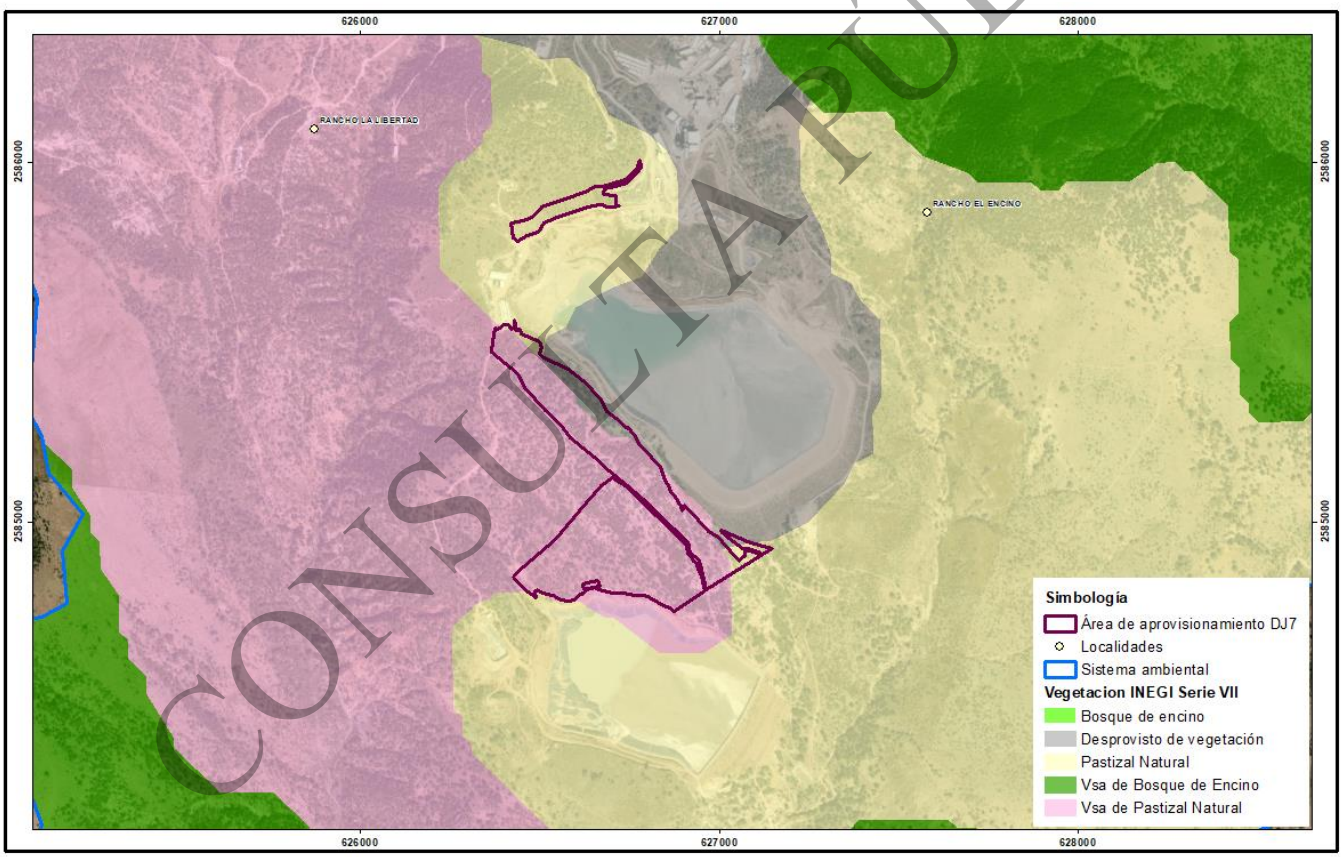


Figura 4. 79 Tipo de vegetación en el AP según INEGI SERIE VII

Con base en el trabajo de campo realizado en el AP y mediante el tratamiento de la clasificación espectral de la imagen digital, se determinaron los tipos de vegetación y su distribución presentes, siguiendo la clasificación propuesta por INEGI.

CONSULTA PÚBLICA

En la siguiente figura se observa la distribución de cada una respecto al AP.

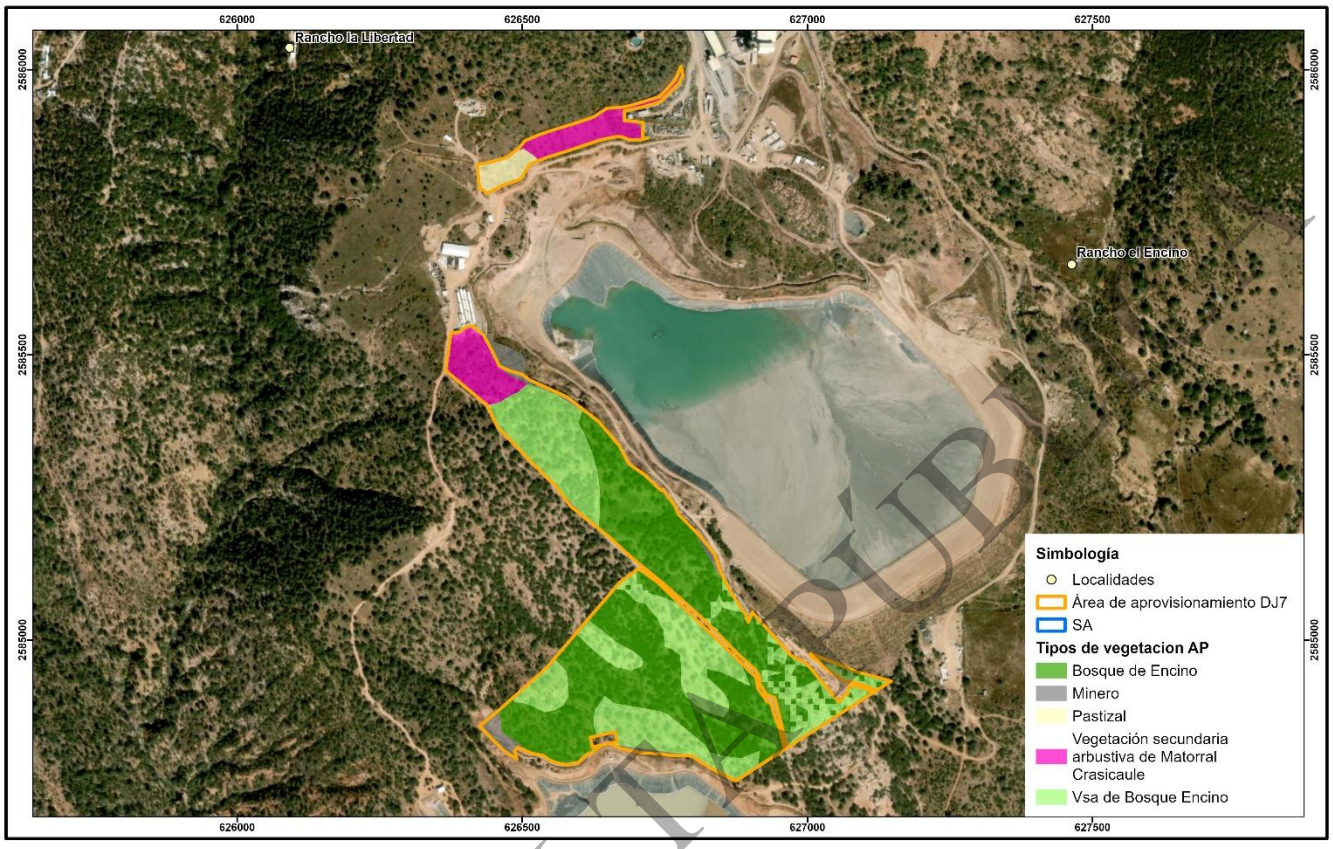


Figura 4. 80 Tipos de vegetación en el AP con base en trabajo de campo y clasificación espectral de la vegetación

En el **Anexo 4.14.** Reporte fotográfico de vegetación en área a AP, se presentan fotografías de áreas con los tipos de vegetación mencionados anteriormente, así mismo fotografías de especies más importantes de cada tipo de vegetación presentes en estas áreas.

En el **Anexo 4.17.** se presenta la imagen a detalle de los tipos de vegetación en el área a AP, mediante el trabajo de campo y clasificación espectral de la vegetación.

Con base en el trabajo de campo, dentro del AP se presentan tres tipos de vegetación los cual son:

1 Bosque de Encino (BQ)
2 Vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino (VsaBQ)
3 Vegetación secundaria arbustiva de Matorral Crasicaule
4 Pastizal

A continuación, en la siguiente tabla se presenta un desglose de la superficie por tipo de vegetación dentro del AP, con base en la clasificación espectral de la vegetación.

CONSULTA PÚBLICA

Tabla 4. 170. Superficie por tipo de vegetación dentro del AP

	Vegetación	ha
1	Bosque de Encino	10.8155
2	Vegetación secundaria arbustiva de Bosque de Encino	7.6329
3	Vegetación secundaria arbustiva de Matorral Crasicaule	1.9607
4	Pastizal	0.4438
Total		**20.8529**

Así mismo, en la siguiente figura, se presenta la superficie por tipo de vegetación en porcentaje, dentro del AP.

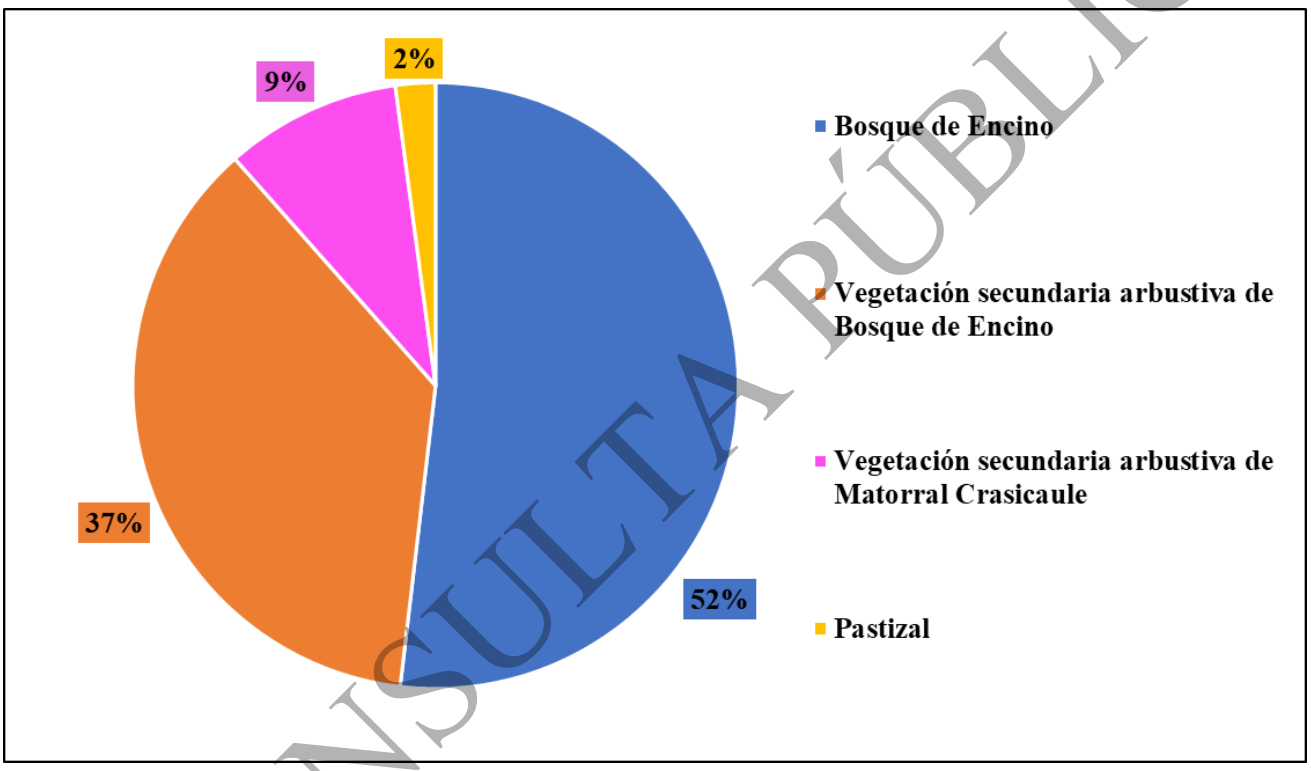


Figura 4. 81 Grafica de superficie en porcentaje del tipo de vegetación dentro del AP

La descripción de cada tipo de vegetación presente en el AP se detalla a continuación:

Bosque de Encino (BQ)

EL BQ se encuentra distribuido a las orillas de Área de Influencia, en pequeñas laderas con pendientes poco pronunciadas, es la vegetación con mayor superficie. Dentro del área perteneciente a esta vegetación se encuentran especies del género *Quercus*, tales como *Q. eduardi*, *Q. grisea*, *Q. potosina*, *Q. rugosa y Q. sideroxyla*, así como *Arctostaphylos pungensespecies* en los estratos bajos.

CONSULTA PÚBLICA

Vegetación secundaria arbustiva de Bosque de Encino (VsaBQ)

La VsaBQ se entremezclada con la vegetación de Bosque de Encino. Este tipo de vegetación es resultado de las actividades antrópicas realizadas en la región, la mayor porción de la vegetación se encuentra distribuido en la zona Norte, Sur y Oeste del AP, a lados de los caminos y zonas de pastoreo. Dentro de la vegetación se observa la dominancia de la especie *Arctostaphylos pungens,* en el estrato arbóreo como arbustivo.

Vegetación secundaria arbustiva de Matorral Crasicaule (VsaMC)

La VsaMC se distribuye en pequeñas porciones entre mezclado con el MC, así como con el BQ. Este tipo de vegetación es propensa a las actividades antropogénicas de la zona. Se observó una vegetación con aún especies características de la comunidad, lo que infiere unos fasces de sucesión.

Pastizal Inducido (PI)

Esta comunidad dominada por gramíneas o graminoides aparece como consecuencia del desmonte de cualquier tipo de vegetación; también puede establecerse en áreas agrícolas abandonadas o bien como producto de áreas que se incendian con frecuencia.

Los pastizales inducidos algunas veces corresponden a una fase de la sucesión normal de comunidades vegetales, cuyo clímax es por lo común un bosque o un matorral. A consecuencia del pastoreo intenso o de los fuegos periódicos, o bien de ambos factores juntos, se detiene a menudo el proceso de la sucesión y el pastizal inducido permanece como tal mientras perdura la actividad humana que lo mantiene.

Otras veces el pastizal inducido no forma parte de ninguna serie normal de sucesión de comunidades, pero se establece y perdura por efecto de un intenso y prolongado disturbio, ejercido a través de tala, incendios, pastoreo y muchas con ayuda de algún factor del medio natural, como, por ejemplo, la tendencia a producirse cambios en el suelo que favorecen el mantenimiento del pastizal (INEGI, 2017).

IV. 3.2.1.3.2 Curva de acumulación de especies en el AP

Para conocer la eficacia de los datos de riqueza obtenidos en campo mediante el esfuerzo de muestreo realizado, se efectuaron curvas de acumulación de especies, para cada área y por cada tipo de vegetación, tomando en cuenta todos los estratos.

Las curvas de acumulación de especies muestran el resultado obtenido de la riqueza verdadera u observada en campo, comparado con las estimaciones de los modelos no paramétricos de Chao1 y ACE, los cuales se ejecutaron mediante el paquete de datos estadísticos EstimateS 9.10, (Chao *et al*., 2005).

Dentro del AP, la riqueza observada fue de 145 especies de plantas vasculares la cual alcanza una asíntota definida a partir de los 21 sitios de muestreo.

CONSULTA PÚBLICA

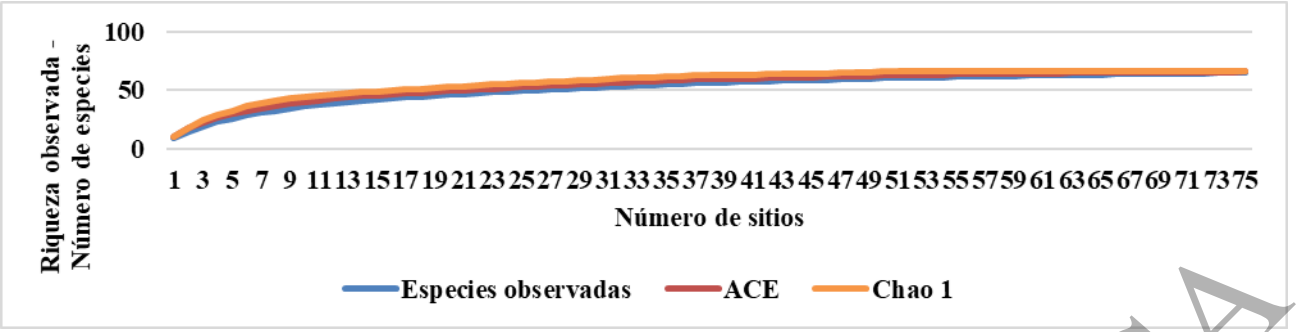


Figura 4. 82 Curva de acumulación de especies observadas y estimadas del AP

Respecto a lo estimado por ACE y Chao 1, se obtuvo una representatividad del 95.05 % y 91.90 % respectivamente, obteniendo más del 85% de las especies esperadas, respecto a los valores reales observados (Álvarez, y otros, 2004), lo cual refleja una alta confiabilidad del muestreo realizado para conocer la riqueza de las especies del AP.

Mediante los datos proyectados en la figura anterior, se demuestra que el total de sitios realizados son suficientes para conocer la riqueza del AP, a su vez, los valores obtenidos muestran una confiabilidad del muestreo realizado.

IV. 3.2.1.3.3. Riqueza florística de la vegetación presente en el AP (Listado florístico)

Para la identificación de las especies y de su posición taxonómica, se consultó Tropicos (2022), que es una base de datos taxonómicos mundial basado en el sistema de clasificación vegetal APG IV. En el caso de los nombres comunes, se consultó Naturalista (2022).

La riqueza florística del AP incluye 42 familias, 104 géneros y 145 especies de plantas vasculares. A continuación, se presenta el listado de especies registradas e identificadas para el AP mediante el trabajo de campo:

Tabla 4. 171. Listado florístico del AP

No.	Familia	Género	Nombre científico	Autor	Nombre común
1	Acanthaceae	Dyschoriste	*Dyschoriste decumbens*	Kuntze, Carl (Karl) Ernst (Eduard) Otto	Trompetilla
2		Ruellia	*Ruellia lactea*	Cav.	Moradita
3	Amaranthaceae	Dysphania	*Dysphania graveolens*	(Willd.) Mosyakin & Clemants	Epazote de monte
4		Gomphrena	*Gomphrena decumbens*	Jacq.	Amor seco
5		Solsola	*Solsola kali*	L.	Rodadora
6	Amaryllidaceae	Allium	*Allium glandulosum*	Link & Otto	Cebollíta de monte
7	Anacardiaceae	Rhus	*Rhus trilobata*	Nutt.	Agrito
8	Apiaceae	Eryngium	*Eryngium heterophyllum*	Engelm.	Hierba del sapo
9	Apocynaceae	Asclepias	*Asclepias linaria*	Cav.	Pinillo
10	Asparagaceae	Acourtia	*Acourtia platyphylla*	(A. Gray) Reveal & R.M. King	Árnica

CONSULTA PÚBLICA

No.	Familia	Género	Nombre científico	Autor	Nombre común
11		Agave	*Agave filifera*	Salm-Dyck	Maguey
12			*Agave parryi*	Engelm.	Maguey mezcal
13			*Agave salmiana*	Otto ex Salm-Dyck	Maguey pulquero
14			*Agave schidigera*	Lem.	Lechuguilla mansa
15			*Agave durangensis*	Gentry	Maguey cenizo
16		Ageratina	*Ageratina petiolaris*	(Moc. ex DC.) R.M. King & H. Rob.	Amargocilla
17		Artemisia	*Artemisia ludoviciana*	Nutt.	Estafiate
18		Aster	*Aster subulatus var. subulatus*	Michx.	
19		Baccharis	*Baccharis salicifolia*	(Ruiz & Pav.) Pers.	Jarilla de arroyo
20		Bidens	*Bidens pilosa*	L.	Amor seco
21		Brickellia	*Brickellia eupatorioides*	(L.) Shinners	Clalpipitza
22			*Brickellia laciniata*	A. Gray	Jara
23			*Brickellia veronicifolia*	(Kunth) A. Gray	Estrellita
24			*Brickellia secundiflora*	(Lag.) A. Gray	Jara blanca
25		Dasylirion	*Dasylirion longissimum*	Lem.	Sotol liso
26			*Dasylirion wheeleri*	S. Watson ex Rothr.	Sotol
27		Galinsoga	*Galinsoga parviflora*	Cav.	Estrellita
28		Manfreda	*Manfreda scabra*	(Ortega) McVaugh	Maguey shishi
29		Montanoa	*Montanoa leucantha*	(Lag.) S.F. Blake	Jaral
30		Perymenium	*Perymenium mendezii*	DC.	Hierba arlomo
31		Piqueria	*Piqueria trinervia*	Cav.	Altarreina
32		Psacalium	*Psacalium peltatum*	(Kunth) Cass.	Matarique
33			*Psacalium globosum*	(B.L. Rob. & Fernald) H. Rob. & Brettell	Matarique
34		Pseudognaphalium	*Pseudognaphalium stramineum*	(Kunth) Anderb.	Gordolobo cenizo
35			*Pseudognaphalium viscosum*	(Kunth) Anderb.	Manzanilla
36			*Pseudognaphalium canescens*	(DC.) Anderb.	Gordolobo
37		Roldana	*Roldana heracleifolia*	(Hemsl.) H. Rob. & Brettell	Roldana
38		Senecio	*Senecio salignus*	DC.	Asomiate
39		Stevia	*Stevia salicifolia*	Cav.	Chacal
40			*Stevia serrata*	Cav.	Burrillo
41			*Stevia viscida*	Kunth	0
42			*Stevia lucida*	Lag.	Hierba de la araña
43		Tagetes	*Tagetes filifolia*	Lag.	Anís
44			*Tagetes lunulata*	Ortega	Cempualillo
45		Verbesina	*Verbesina crocata*	(Cav.) Less.	Árnica
46			*Verbesina serrata*	Cav.	Vara blanca

CONSULTA PÚBLICA

No.	Familia	Género	Nombre científico	Autor	Nombre común
47		Yucca	*Yucca decipiens*	Trel.	Palma
48	Brassicaceae	Lepidium	*Lepidium virginicum*	L.	Lentejilla
49	Bromeliaceae	Tillandsia	*Tillandsia recurvata*	(L.) L.	Paixtle
50	Cactaceae	Echinocereus	*Echinocereus enneacanthus*	Engelm.	Alicoche
51			*Echinocereus polyacanthus*	Engelm.	Alicoche
52		Mammillaria	*Mammillaria jaliscana*	(Britton & Rose) Boed.	Biznaga ganchuda
53			*Mammillaria heyderi*	Muehlenpf	Biznaga china
54		Opuntia	*Opuntia streptacantha*	Lem.	Nopal cardón
55			*Opuntia leocotricha*	DC.	Nopal duraznillo
56			*Opuntia robusta*	J.C. Wendl.	Nopal tapón
57		Stenocactus	*Stenocactus heteracanthus*	(Muehlenpf.) A. Berger ex A.W. Hill	
58			*Stenocactus ochoterenianus*	Tiegel	Biznaga ondulada de Ochoterena
59	Cistaceae	Helianthemum	*Helianthemum glomeratum*	(Lag.) Lag.	Cenicillo amarillo
60	Commelinaceae	Commelina	*Commelina coelestis*	Willd.	Hierba del pollo
61			*Commelina dianthifolia*	Delile	Casalá
62		Tripogandra	*Tripogandra purpurascens*	(Schauer) Handlos	Gallito
63	Convolvulaceae	Dichondra	*Dichondra argentea*	Humb. & Bonpl. ex Willd.	Oreja de ratón
64		Ipomoea	*Ipomoea purpurea*	(L.) Roth	Campanilla Morada
65	Cupressaceae	Cupressus	*Cupressus lusitanica*	Mill.	Cedro
66		Juniperus	*Juniperus deppeana*	Steud.	Táscate
67	Cyperaceae	Cyperus	*Cyperus hermaphroditus*	(Jacq.) Standl.	Pionia
68	Ericaceae	Arbutus	*Arbutus arizonica*	(A. Gray) Sarg.	Madroño
69			*Arbutus xalapensis*	Kunth	Madroño
70		Arctostaphylos	*Arctostaphylos pungens*	Kunth	Pingüica
71	Fabaceae	Acacia	*Acacia schaffneri*	(S. Watson) F.J. Herm.	Huizache
72		Calliandra	*Calliandra eriophylla*	Benth.	Charrasquillo
73		Cologania	*Cologania angustifolia*	Kunth	Cologania
74		Dalea	*Dalea bicolor*	Humb. & Bonpl. ex Willd.	Engordacabra
75			*Dalea leucostachya*	A. Gray	Hierba dalea
76			*Dalea lutea*	(Cav.) Willd.	Escobilla amarilla
77		Desmodium	*Desmodium neomexicanum*	A. Gray	
78		Erythrina	*Erythrina montana*	Rose & Standl.	Colorín
79		Eysenhardtia	*Eysenhardtia polystachya*	(Ortega) Sarg.	Palo dulce
80		Indigofera	*Indigofera montana*	Rose	Añil
81		Lupinus	*Lupinus mexicanus*	Cerv. ex Lag.	Corazón tranquilo
82		Macroptilium	*Macroptilium gibbosifolium*	(Ortega) A. Delgado	Jícama de monte
83		Mimosa	*Mimosa aculeaticarpa*	Ortega	Gatuño
84		Phaseolus	*Phaseolus acutifolius*	A. Gray	Frijol

CONSULTA PÚBLICA

No.	Familia	Género	Nombre científico	Autor	Nombre común
85		Prosopis	*Prosopis glandulosa*	Torr.	Mezquite Dulce
86		Senna	*Senna crotalarioides*	(Kunth) H.S. Irwin & Barneby	
87	Fagaceae	Quercus	*Quercus eduardii*	Trel.	Encino
88			*Quercus grisea*	Liebm.	Encino gris
89			*Quercus potosina*	Trel.	Encino potosino
90			*Quercus rugosa*	Née	Encino Quiebra Hacha
91			*Quercus sideroxyla*	Bonpl.	Chaparro
92	Garryaceae	Garrya	*Garrya ovata*	Benth.	Zumaque
93	Lamiaceae	Salvia	*Salvia nana*	Kunth.	Salvia
94			*Salvia tiliifolia*	Vahl	Chia cimarrona
95	Liliaceae	Calochortus	*Calochortus barbatus*	(Kunth) J.H. Painter	Ayatito
96	Malpighiaceae	Galphimia	*Galphimia gracilis*	Bartl.	Calderona
97	Malvaceae	Sphaeralcea	*Sphaeralcea angustifolia*	(Cav.) G. Don	Hierba del Golpe
98	Myrtaceae	Eucalyptus	*Eucalyptus globulus*	Labill.	Eucalipto azul
99	Nyctaginaceae	Mirabilis	*Mirabilis jalapa*	L.	Maravilla
100	Oleaceae	Fraxinus	*Fraxinus velutina*	Torr.	Fresno
101		Forestiera	*Forestiera durangensis*	Standl.	Palo blanco
102	Orobanchaceae	Castilleja	*Castilleja tenuiflora*	Benth.	Calzón de indio
103	Pinaceae	Pinus	*Pinus lumholtzii*	B.L. Rob. & Fernald	Pino triste
104			*Pinus cembroides*	Zucc.	Pino piñonero
105			*Pinus leiophylla*	Schiede ex Schltdl. & Cham.	Pino chimonque
106	Plantaginaceae	Bacopa	*Bacopa procumbens*	(Mill.) Greenm.	Trencilla
107		Plantago	*Plantago linearis*	Kunth	Hierba del Pastor
108	Poaceae	Aristida	*Aristida divaricata*	Trin. & Rupr.	Tres barbas abierto
109			*Aristida adscensionis*	L.	Pasto
110			*Aristida schiedeana*	Trin. & Rupr.	Tres barbas
111		Bothiochloa	*Bothriochloa laguroides*	(DC.) Herter	0
112			*Bothriochloa barbinodis*	(Lag.) Herter	Popotillo Plateado
113		Bouteloua	*Bouteloua hirsuta*	Lag.	Pasto navajita
114			*Bouteloua gracilis*	(Kunth) Lag. ex Griffiths	Navajita azul
115		Dasyochloa	*Dasyochloa pulchella*	(Kunth) Willd. ex Rydb.	Zacate borreguero
116		Elionurus	*Elionurus barbiculmis*	Hack.	Pasto motita
117		Eragrostis	*Eragrostis intermedia*	Hitchc.	0
118		Lycurus	*Lycurus phleoides*	Kunth	Zacate lobero
119		Melinis	*Melinis repens*	(Willd.) Zizka	Pasto africano rosado
120		Muhlenbergia	*Muhlenbergia emersleyi*	Vasey	Cola de Zorra
121			*Muhlenbergia minutissima*	(Steud.) Swallen	0
122			*Muhlenbergia speciosa*	Vasey	Pasto

CONSULTA PÚBLICA

No.	Familia	Género	Nombre científico	Autor	Nombre común
123		Piptochaetium	*Piptochaetium fimbriatum*	(Kunth) Hitchc.	Arrocillo
124		Rhynchelytrum	*Rhynchelytrum repens*	(Willd.) C.E. Hubb.	Pasto rosado
125		Setaria	*Setaria geniculata*	P. Beauv.	Cola de zorro
126		Trachypogon	*Trachypogon spicatus*	(L. f.) Kuntze	Barba larga
127	Polemoniaceae	Loeselia	*Loeselia mexicana*	(Lam.) Brand	Guachichile
128	Poligonaceae	Polygala	*Polygala alba*	Nutt.	
129		Polygonum	*Polygonum hydropiperoides*	Michx.	Camarón
130	Polypodiaceae	Polypodium	*Polypodium thyssanolepis*	A. Braun ex Klotzsch	Helecho
131	Pteridaceae	Adiantum	*Adiantum fragrans*	L. f.	Helecho
132		Astrolepis	*Astrolepis sinuata*	(Lag. ex Sw.) D.M. Benham & Windham	Doradilla ondulada
133		Cheilanthes	*Cheilanthes myriophylla*	Desv.	Cola de zorra
134			*Cheilanthes sinuata*	(Lag. ex Sw.) Domin	Helecho
135			*Cheilanthes kaulfussii*	Kunze	Helecho
136			*Cheilanthes bonariensis*	(Willd.) Proctor	Helecho
137		Pellaea	*Pellaea cordifolia*	(Sessé & Moc.) A.R. Sm.	Helecho
138	Rosaceae	Cowania	*Cowania mexicana*	D. Don	Romerillo
139	Rubiaceae	Bouvardia	*Bouvardia ternifolia*	(Cav.) Schltdl.	Trompetilla
140	Salicaceae	Salix	*Salix bonplandiana*	Kunth	Sauce
141	Santalaceae	Phoradendron	*Phoradendron bolleanum*	(Seem.) Eichler	Injerto denso
142	Scrophulariaceae	Buddleja	*Buddleja cordata*	Kunth	Tepozán
143	Solanaceae	Solanum	*Solanum elaeagnifolium*	Cav.	Pera
144	Verbenaceae	Verbena	*Verbena bipinnatifida*	Nutt.	Alfombrilla
145	Xanthorrhoeaceae	Asphodelus	*Asphodelus fistolosus*	Linnaeus, Carl von	Cebollín

Las familias de plantas del AP mejor representadas son Asteraceae con 22 géneros y 38 especies, seguido por Fabaceae con 14 géneros y 16 especies; y Poaceae con 13 géneros y 19 especies. Los grupos de plantas mejor representados son característicos de los diversos tipos de vegetación.

IV. 3.2.1.3.4. Especies catalogadas bajo protección en la NOM-059 y de importancia para su conservación en el AP

La Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 (NOM-059) establece la protección ambiental de especies nativas de México de flora y fauna silvestre, así como las categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio de categoría.

Dentro de los sitios de muestreo realizados en el AP, se logró identificar la presencia de solo una especie enlistada en la NOM-059, a continuación, en la siguiente tabla, se enlistan la especie.

CONSULTA PÚBLICA

Tabla 4. 172. Listado florístico de especies catalogadas bajo protección en la Nom-059 del AP

Nº	Familia	Especie	Autor	Nombre común	Nom-059 Categoría	Nom-059 Distribución
1	Dasylirion	*Dasylirion longissimum*	Lem.	Sotol liso	A	No endémico

IV. 3.2.1.3.5. Estructura de la vegetación dentro del AP

El análisis de los datos ecológicos de la vegetación del AP se realizó por tipo de vegetación y por estrato. Se calcularon los siguientes datos de relevancia ecológica: dominancia, densidad y frecuencia. Estos resultados permiten obtener el Índice de Valor de Importancia (IVI), propuesto por Cottam y Curtis (1956), el cual define qué especies contribuyen en el carácter y estructura ecológica del ecosistema.

Las fórmulas y parámetros utilizados en la descripción de la estructura de la vegetación del Área de Influencia se presentan en la sección **III.5.1.2. "Metodología".**

A continuación, se presentan los resultados de los cálculos de los datos ecológicos en el AP para los estratos arbóreo, arbustivo y herbáceo para cada tipo de vegetación, con base en los trabajos de campo realizados para el AP:

Bosque de Encino (BQ)

Estrato arbóreo

En la siguiente tabla se presentan los datos ecológicos relativos y el I.V.I en el estrato arbóreo del tipo de vegetación BQ del AP.

Tabla 4.173. Datos ecológicos relativos e I.V.I del estrato arbóreo presente en el BQ del AP

ID	Nombre científico	Nombre común	N	Densidad		Dominancia		Frecuencia		IVI
				Abs ha	Rel %	Abs m^2	Rel %	Abs n	Rel %	
1	*Quercus eduardii*	Encino	342	131.54	29.21	1053.70	29.43	21.00	13.73	72.36
2	*Quercus grisea*	Encino gris	269	103.46	22.97	979.76	27.36	30.00	19.61	69.94
3	*Quercus sideroxyla*	Encino	165	63.46	14.09	364.30	10.17	20.00	13.07	37.34
4	*Quercus potosina*	Encino	125	48.08	10.67	343.40	9.59	14.00	9.15	29.42
5	*Pinus cembroides*	Pino piñonero	54	20.77	4.61	143.40	4.00	20.00	13.07	21.69
6	*Arctostaphylos pungens*	Manzanita	73	28.08	6.23	199.90	5.58	11.00	7.19	19.01
7	*Quercus rugosa*	Encino	70	26.92	5.98	267.40	7.47	8.00	5.23	18.67
8	*Pinus leiophylla*	Pino chimonque	24	9.23	2.05	80.32	2.24	4.00	2.61	6.91
9	*Opuntia streptacantha*	Nopal cardón	8	3.08	0.68	23.00	0.64	4.00	2.61	3.94
10	*Acacia schaffneri*	Huizache	11	4.23	0.94	28.30	0.79	3.00	1.96	3.69
11	*Arbutus arizonica*	Madroño	5	1.92	0.43	16.00	0.45	3.00	1.96	2.83
12	*Juniperus deppeana*	Tascate	4	1.54	0.34	12.00	0.34	3.00	1.96	2.64
13	*Fraxinus velutina*	Fresno	6	2.31	0.51	20.00	0.56	1.00	0.65	1.72

CONSULTA PÚBLICA

ID	Nombre científico	Nombre común	N	Densidad		Dominancia		Frecuencia		IVI
				Abs ha	Rel %	Abs m^2	Rel %	Abs n	Rel %	
14	*Yucca decipiens*	Palma	2	0.77	0.17	2.00	0.06	2.00	1.31	1.53
15	*Opuntia robusta*	Nopal tapón	3	1.15	0.26	8.70	0.24	1.00	0.65	1.15
16	*Cupressus lusitanica*	Cedro	2	0.77	0.17	8.60	0.24	1.00	0.65	1.06
17	*Arbutus xalapensis*	Madroño	2	0.77	0.17	8.50	0.24	1.00	0.65	1.06
18	*Pinus lumholtzii*	Pino triste	1	0.38	0.09	10.00	0.28	1.00	0.65	1.02
19	*Eucalyptus globulus*	Eucalipto azul	1	0.38	0.09	4.00	0.11	1.00	0.65	0.85
20	*Forestiera durangensis*	Palo blanco	1	0.38	0.09	4.00	0.11	1.00	0.65	0.85
21	*Buddleja cordata*	Tepozán	1	0.38	0.09	2.00	0.06	1.00	0.65	0.79
22	*Senecio salignus*	Asomiate	1	0.38	0.09	0.80	0.02	1.00	0.65	0.76
23	*Dasylirion longissimum*	Sotol liso	1	0.38	0.09	0.50	0.01	1.00	0.65	0.75
Total			**1171**	**450.38**	**100.00**	**3580.58**	**100.00**	**153.00**	**100.00**	**300.00**
N= Individuos del muestreo total, n = Individuos, Abs = Absoluta, Rel = Relativa										

La dominancia de las especies del género *Quercus*, era esperada como especie característica de este tipo de comunidad, se puede concluir que la estructura y composición del estrato, se encuentra en una condición buena.

Estrato arbustivo

En la siguiente tabla se presentan los datos ecológicos relativos y el I.V.I en el estrato arbustivo del tipo de vegetación BQ del AP.

Tabla 4.174. Datos ecológicos relativos e I.V.I del estrato arbustivo presente en el BQ del AP

ID	Nombre científico	Nombre común	N	Densidad		Dominancia		Frecuencia		IVI
				Abs ha	Rel %	Abs m^2	Rel %	Abs n	Rel %	
1	*Arctostaphylos pungens*	Manzanita	1596	613.85	36.51	2086.68	50.13	43.00	10.80	97.44
2	*Quercus sideroxyla*	Encino	232	89.23	5.31	127.56	3.06	15.00	3.77	12.14
3	*Pinus cembroides*	Pino piñonero	103	39.62	2.36	127.05	3.05	26.00	6.53	11.94
4	*Montanoa leucantha*	Jaral	155	59.62	3.55	215.20	5.17	12.00	3.02	11.73
5	*Agave durangensis*	Maguey cenizo	196	75.38	4.48	92.14	2.21	14.00	3.52	10.21
6	*Mimosa aculeaticarpa*	Gatuño	174	66.92	3.98	157.10	3.77	9.00	2.26	10.02
7	*Quercus grisea*	Encino gris	70	26.92	1.60	129.81	3.12	21.00	5.28	10.00
8	*Quercus eduardii*	Encino	143	55.00	3.27	112.70	2.71	13.00	3.27	9.24
9	*Quercus potosina*	Encino	141	54.23	3.23	126.80	3.05	11.00	2.76	9.04
10	*Verbesina serrata*	Vara blanca	160	61.54	3.66	143.20	3.44	6.00	1.51	8.61
11	*Opuntia streptacantha*	Nopal cardón	88	33.85	2.01	64.90	1.56	15.00	3.77	7.34
12	*Yucca decipiens*	Palma	76	29.23	1.74	62.50	1.50	15.00	3.77	7.01
13	*Mammillaria heyderi*	Biznaga china	58	22.31	1.33	5.12	0.12	21.00	5.28	6.73

CONSULTA PÚBLICA

ID	Nombre científico	Nombre común	N	Densidad		Dominancia		Frecuencia		IVI
				Abs ha	Rel %	Abs m^2	Rel %	Abs n	Rel %	
14	*Acacia schaffneri*	Huizache	78	30.00	1.78	103.80	2.49	7.00	1.76	6.04
15	*Brickellia laciniata*	Jara	109	41.92	2.49	45.95	1.10	8.00	2.01	5.61
16	*Brickellia veronicifolia*	Estrellita	81	31.15	1.85	47.20	1.13	10.00	2.51	5.50
17	*Juniperus deppeana*	Tascate	40	15.38	0.91	46.80	1.12	11.00	2.76	4.80
18	*Quercus rugosa*	Encino	68	26.15	1.56	46.60	1.12	6.00	1.51	4.18
19	*Opuntia robusta*	Nopal tapón	25	9.62	0.57	17.82	0.43	12.00	3.02	4.02
20	*Bouvardia ternifolia*	Trompetilla	44	16.92	1.01	20.50	0.49	9.00	2.26	3.76
21	*Cheilanthes bonariensis*	Helecho	41	15.77	0.94	14.40	0.35	8.00	2.01	3.29
22	*Eysenhardtia polystachya*	Palo dulce	41	15.77	0.94	39.60	0.95	5.00	1.26	3.15
23	*Agave parryi*	Maguey mezcal	22	8.46	0.50	12.40	0.30	9.00	2.26	3.06
24	*Astrolepis sinuata*	Doradilla ondulada	86	33.08	1.97	9.40	0.23	3.00	0.75	2.95
25	*Cowania mexicana*	Romerillo	43	16.54	0.98	38.20	0.92	2.00	0.50	2.40
26	*Loeselia mexicana*	Guachichile	55	21.15	1.26	21.20	0.51	2.00	0.50	2.27
27	*Pellaea cordifolia*	Helecho	45	17.31	1.03	29.50	0.71	2.00	0.50	2.24
28	*Asclepias linaria*	Pinillo	15	5.77	0.34	7.80	0.19	6.00	1.51	2.04
29	*Agave schidigera*	Lechuguilla mansa	40	15.38	0.91	11.35	0.27	3.00	0.75	1.94
30	*Acourtia platyphylla*	Árnica	47	18.08	1.08	18.80	0.45	1.00	0.25	1.78
31	*Pinus leiophylla*	Pino chimonque	14	5.38	0.32	13.95	0.34	4.00	1.01	1.66
32	*Nolina juncea*	Cortadillo	20	7.69	0.46	16.85	0.40	3.00	0.75	1.62
33	*Erythrina montana*	Colorín	27	10.38	0.62	14.20	0.34	2.00	0.50	1.46
34	*Buddleja cordata*	Tepozán	8	3.08	0.18	8.30	0.20	4.00	1.01	1.39
35	*Forestiera durangensis*	Palo blanco	6	2.31	0.14	6.50	0.16	4.00	1.01	1.30
36	*Phoradendron bolleanum*	Muerdago	6	2.31	0.14	3.20	0.08	4.00	1.01	1.22
37	*Calliandra eriophylla*	Charrasquillo	25	9.62	0.57	6.00	0.14	2.00	0.50	1.22
38	*Piptochaetium fimbriatum*	Arrocillo	28	10.77	0.64	11.20	0.27	1.00	0.25	1.16
39	*Ageratina petiolaris*	Amargocilla	4	1.54	0.09	1.70	0.04	4.00	1.01	1.14
40	*Stenocactus ochoterenianus*	Biznaga ondulada	13	5.00	0.30	1.20	0.03	3.00	0.75	1.08
41	*Brickellia eupatorioides*	Briquelia	13	5.00	0.30	9.00	0.22	2.00	0.50	1.02
42	*Agave filifera*	Maguey	7	2.69	0.16	2.05	0.05	3.00	0.75	0.96
43	*Arbutus arizonica*	Madroño	4	1.54	0.09	3.40	0.08	3.00	0.75	0.93
44	*Echinocereus enneacanthus*	Alicoche	5	1.92	0.11	1.24	0.03	3.00	0.75	0.90
45	*Stenocactus heteracanthus*	Biznaga ondulada	5	1.92	0.11	1.07	0.03	3.00	0.75	0.89
46	*Senna crotalarioides*	(en blanco)	16	6.15	0.37	11.40	0.27	1.00	0.25	0.89
47	*Stevia salicifolia*	Chacal	9	3.46	0.21	7.20	0.17	2.00	0.50	0.88
48	*Cheilanthes myriophylla*	Cola de zorra	8	3.08	0.18	16.00	0.38	1.00	0.25	0.82
49	*Rhus trilobata*	Agrito	6	2.31	0.14	6.50	0.16	2.00	0.50	0.80

CONSULTA PÚBLICA

ID	Nombre científico	Nombre común	N	Densidad		Dominancia		Frecuencia		IVI
				Abs ha	Rel %	Abs m^2	Rel %	Abs n	Rel %	
50	*Baccharis salicifolia*	Jarilla de arroyo	10	3.85	0.23	10.00	0.24	1.00	0.25	0.72
51	*Dasylirion wheeleri*	Sotol	3	1.15	0.07	3.00	0.07	2.00	0.50	0.64
52	*Castilleja tenuiflora*	Calzón de indio	15	5.77	0.34	1.50	0.04	1.00	0.25	0.63
53	*Mammillaria jaliscana*	Biznaga ganchuda	5	1.92	0.11	0.25	0.01	2.00	0.50	0.62
54	*Opuntia leocotricha*	Nopal duraznillo	2	0.77	0.05	1.35	0.03	2.00	0.50	0.58
55	*Fraxinus velutina*	Fresno	6	2.31	0.14	2.40	0.06	1.00	0.25	0.45
56	*Dasylirion longissimum*	Sotol liso	4	1.54	0.09	3.50	0.08	1.00	0.25	0.43
57	*Stevia serrata*	Burrillo	6	2.31	0.14	1.20	0.03	1.00	0.25	0.42
58	*Dodonaea viscosa*	Chapulixtle	2	0.77	0.05	5.00	0.12	1.00	0.25	0.42
59	*Lupinus mexicanus*	Corazón tranquilo	4	1.54	0.09	1.30	0.03	1.00	0.25	0.37
60	*Pseudognaphalium viscosum*	Gordolobo	4	1.54	0.09	1.20	0.03	1.00	0.25	0.37
61	*Psacalium globosum*	Matarique	4	1.54	0.09	0.80	0.02	1.00	0.25	0.36
62	*Arbutus xalapensis*	Madroño	2	0.77	0.05	2.00	0.05	1.00	0.25	0.35
63	*Echinocereus polyacanthus*	Alicoche	3	1.15	0.07	0.51	0.01	1.00	0.25	0.33
64	*Indigofera montana*	Añil	2	0.77	0.05	1.00	0.02	1.00	0.25	0.32
65	*Garrya ovata*	Zumaque	1	0.38	0.02	1.80	0.04	1.00	0.25	0.32
66	*Salix bonplandiana*	Sauce	1	0.38	0.02	0.90	0.02	1.00	0.25	0.30
67	*Agave salmiana*	Maguey pulquero	1	0.38	0.02	0.80	0.02	1.00	0.25	0.29
68	*Acacia farnesiana*	Huizache	1	0.38	0.02	0.70	0.02	1.00	0.25	0.29
Total			**4372**	**1681.54**	**100.00**	**4162.25**	**100.00**	**398.00**	**100.00**	**300.00**
N= Individuos del muestreo total, n = Individuos, Abs = Absoluta, Rel = Relativa										

Dentro del estrato arbustivo, se encuentra representado principalmente por la especie *Arctostaphylos pungens*, seguido de forma descendente por *Quercus sideroxyla*, especies características y de importancia estructuro arbustivo del BQ. Aunado a lo anterior, se concluye que la estructura y composición del estrato, se encuentra en buena condición, debido a que las especies que encabezan los valores más altos de IVI son propias de la comunidad.

Estrato herbáceo

En la siguiente tabla se presentan los datos ecológicos relativos e I.V.I en el estrato herbáceo del tipo de vegetación BQ en el AP.

Tabla 4.175. Datos ecológicos relativos e I.V.I del estrato herbáceo presente en el BQ del AP

ID	Nombre científico	Nombre común	N	Densidad		Dominancia		Frecuencia		IVI
				Abs ha	Rel %	Abs m^2	Rel %	Abs n	Rel %	
1	*Stevia lucida*	Hierba de la araña	1042	2084.00	4.34	7609.32	37.57	35.00	8.41	50.33

CONSULTA PÚBLICA

ID	Nombre científico	Nombre común	N	Densidad		Dominancia		Frecuencia		IVI
				Abs ha	Rel %	Abs m^2	Rel %	Abs n	Rel %	
2	*Rhynchelytrum repens*	Pasto rosado	2494	4988.00	10.39	1598.80	7.89	13.00	3.13	21.41
3	*Piptochaetium fimbriatum*	Arrocillo	915	1830.00	3.81	2662.20	13.14	17.00	4.09	21.04
4	*Muhlenbergia speciosa*	Pasto	2006	4012.00	8.36	1023.00	5.05	15.00	3.61	17.02
5	*Lycurus phleoides*	Zacate lobero	2007	4014.00	8.36	657.00	3.24	8.00	1.92	13.53
6	*Stevia serrata*	Burrillo	477	954.00	1.99	1356.70	6.70	16.00	3.85	12.53
7	*Tillandsia recurvata*	Gallito	1492	2984.00	6.22	226.40	1.12	10.00	2.40	9.74
8	*Helianthemum glomeratum*	Hierba de la gallina	711.6	1423.20	2.97	122.69	0.61	21.00	5.05	8.62
9	*Eragrostis intermedia*	Zacate llanero	897	1794.00	3.74	325.74	1.61	13.00	3.13	8.47
10	*Tagetes lunulata*	Cempualillo	1060	2120.00	4.42	252.40	1.25	9.00	2.16	7.83
11	*Bouteloua hirsuta*	Pasto navajita	917	1834.00	3.82	226.90	1.12	9.00	2.16	7.10
12	*Salvia tiliifolia*	Chia cimarrona	691	1382.00	2.88	147.60	0.73	9.00	2.16	5.77
13	*Psacalium globosum*	Matarique	58	116.00	0.24	751.80	3.71	6.00	1.44	5.40
14	*Cyperus hermaphroditus*	Pionia	642	1284.00	2.68	97.05	0.48	9.00	2.16	5.32
15	*Asphodelus fistolosus*	Cebollín	555	1110.00	2.31	174.50	0.86	7.00	1.68	4.86
16	*Commelina coelestis*	Hierba del pollo	392	784.00	1.63	77.60	0.38	10.00	2.40	4.42
17	*Dyschoriste decumbens*	Trompetilla	700	1400.00	2.92	70.00	0.35	4.00	0.96	4.22
18	*Aristida schiedeana*	Tres barbas	505	1010.00	2.10	303.00	1.50	2.00	0.48	4.08
19	*Cheilanthes kaulfussii*	Helecho	546	1092.00	2.28	86.90	0.43	5.00	1.20	3.91
20	*Bouteloua gracilis*	Navajita azul	502	1004.00	2.09	213.60	1.05	3.00	0.72	3.87
21	*Stevia salicifolia*	Chacal	10	20.00	0.04	700.00	3.46	1.00	0.24	3.74
22	*Setaria geniculata*	Cola de zorro	214	428.00	0.89	110.68	0.55	9.00	2.16	3.60
23	*Dichondra argentea*	Oreja de ratón	562	1124.00	2.34	51.40	0.25	4.00	0.96	3.56
24	*Aristida adscensionis*	Pasto	361.6	723.20	1.51	113.40	0.56	6.00	1.44	3.51
25	*Cheilanthes bonariensis*	Helecho	235	470.00	0.98	63.85	0.32	9.00	2.16	3.46
26	*Calochortus barbatus*	Ayatito	286	572.00	1.19	34.20	0.17	6.00	1.44	2.80
27	*Aristida divaricata*	Tres barbas abierto	274	548.00	1.14	140.00	0.69	4.00	0.96	2.79
28	*Macroptilium gibbosifolium*	Jícama de monte	175	350.00	0.73	50.25	0.25	7.00	1.68	2.66
29	*Pellaea cordifolia*	Helecho	101.7	203.40	0.42	27.41	0.14	8.00	1.92	2.48
30	*Bacopa procumbens*	Trencilla	303	606.00	1.26	51.20	0.25	4.00	0.96	2.48
31	*Dalea lutea*		61	122.00	0.25	14.80	0.07	8.00	1.92	2.25
32	*Asclepias linaria*	Pinillo	56	112.00	0.23	12.30	0.06	8.00	1.92	2.22
33	*Cologania angustifolia*	Cologania	230	460.00	0.96	58.00	0.29	4.00	0.96	2.21
34	*Loeselia mexicana*	Guachichile	91	182.00	0.38	38.48	0.19	6.00	1.44	2.01
35	*Dasyochloa pulchella*	Zacate borreguero	153	306.00	0.64	67.90	0.34	4.00	0.96	1.93

CONSULTA PÚBLICA

ID	Nombre científico	Nombre común	N	Densidad		Dominancia		Frecuencia		IVI
				Abs ha	Rel %	Abs m^2	Rel %	Abs n	Rel %	
36	*Desmodium neomexicanum*		136	272.00	0.57	29.90	0.15	5.00	1.20	1.92
37	*Verbena bipinnatifida*	Alfombrilla	204	408.00	0.85	66.75	0.33	3.00	0.72	1.90
38	*Salvia nana*	Salvia	79	158.00	0.33	10.94	0.05	6.00	1.44	1.83
39	*Psacalium peltatum*	Matarique	55	110.00	0.23	19.60	0.10	6.00	1.44	1.77
40	*Allium glandulosum*	Cebollíta de monte	195	390.00	0.81	21.50	0.11	3.00	0.72	1.64
41	*Tagetes filifolia*	Anís	180	360.00	0.75	18.50	0.09	3.00	0.72	1.56
42	*Bidens pilosa*	Amor seco	85	170.00	0.35	20.60	0.10	4.00	0.96	1.42
43	*Pseudognaphalium canescens*	Gordolobo	112	224.00	0.47	41.80	0.21	3.00	0.72	1.39
44	*Piqueria trinervia*	Hierba de San Nicolás	48	96.00	0.20	12.30	0.06	4.00	0.96	1.22
45	*Trachypogon spicatus*	Barba larga	118	236.00	0.49	40.80	0.20	2.00	0.48	1.17
46	*Pseudognaphalium viscosum*	Gordolobo	14	28.00	0.06	123.20	0.61	2.00	0.48	1.15
47	*Sphaeralcea angustifolia*	Hierba del Golpe	56	112.00	0.23	36.70	0.18	3.00	0.72	1.14
48	*Dysphania graveolens*	Epazote de monte	66	132.00	0.28	12.30	0.06	3.00	0.72	1.06
49	*Ipomoea purpurea*	Manto morado	41	82.00	0.17	19.80	0.10	3.00	0.72	0.99
50	*Muhlenbergia emersleyi*	Cola de Zorra	28	56.00	0.12	28.10	0.14	3.00	0.72	0.98
51	*Tripogandra purpurascens*	Gallito	36	72.00	0.15	7.90	0.04	3.00	0.72	0.91
52	*Dalea leucostachya*	Hierba dalea	22	44.00	0.09	7.80	0.04	3.00	0.72	0.85
53	*Phaseolus acutifolius*	Frijol	15	30.00	0.06	11.00	0.05	3.00	0.72	0.84
54	*Hieracium pringlei*		62	124.00	0.26	17.44	0.09	2.00	0.48	0.83
55	*Elionurus barbiculmis*	Pasto motita	49	98.00	0.20	22.20	0.11	2.00	0.48	0.79
56	*Plantago linearis*	Hierba del Pastor	50	100.00	0.21	19.40	0.10	2.00	0.48	0.78
57	*Manfreda scabra*	Maguey shishi	10	20.00	0.04	2.30	0.01	3.00	0.72	0.77
58	*Cheilanthes sinuata*	Helecho	95	190.00	0.40	23.75	0.12	1.00	0.24	0.75
59	*Cheilanthes myriophylla*	Cola de zorra	92	184.00	0.38	14.70	0.07	1.00	0.24	0.70
60	*Adiantum fragrans*	Helecho	29	58.00	0.12	6.52	0.03	2.00	0.48	0.63
61	*Castilleja tenuiflora*	Calzón de indio	31	62.00	0.13	4.75	0.02	2.00	0.48	0.63
62	*Bothriochloa barbinodis*	Cola de caballo	24	48.00	0.10	9.00	0.04	2.00	0.48	0.63
63	*Eryngium heterophyllum*	Hierba del sapo	18	36.00	0.08	4.00	0.02	2.00	0.48	0.58
64	*Dalea bicolor*	Engordacabra	11	22.00	0.05	3.10	0.02	2.00	0.48	0.54
65	*Verbesina crocata*	Árnica	11	22.00	0.05	1.80	0.01	2.00	0.48	0.54
66	*Polypodium thyssanolepis*	Helecho	56	112.00	0.23	8.40	0.04	1.00	0.24	0.52
67	*Eysenhardtia polystachya*	Palo dulce	39	78.00	0.16	18.60	0.09	1.00	0.24	0.49
68	*Ruellia lactea*	Moradita	48	96.00	0.20	7.20	0.04	1.00	0.24	0.48
69	*Roldana heracleifolia*	Roldana	40	80.00	0.17	12.00	0.06	1.00	0.24	0.47

CONSULTA PÚBLICA

ID	Nombre científico	Nombre común	N	Densidad		Dominancia		Frecuencia		IVI
				Abs ha	Rel %	Abs m^2	Rel %	Abs n	Rel %	
70	*Mirabilis jalapa*	Maravilla	28	56.00	0.12	2.80	0.01	1.00	0.24	0.37
71	*Galinsoga parviflora*	Estrellita	16	32.00	0.07	5.70	0.03	1.00	0.24	0.34
72	*Polygala alba*		13	26.00	0.05	4.20	0.02	1.00	0.24	0.32
73	*Solanum elaeagnifolium*	Pera	10	20.00	0.04	2.00	0.01	1.00	0.24	0.29
74	*Galphimia gracilis*	Calderona	8	16.00	0.03	2.40	0.01	1.00	0.24	0.29
75	*Acourtia platyphylla*	Árnica	8	16.00	0.03	1.60	0.01	1.00	0.24	0.28
76	*Commelina dianthifolia*	Casalá	8	16.00	0.03	1.60	0.01	1.00	0.24	0.28
77	*Pseudognaphalium stramineum*	Gordolobo cenizo	5	10.00	0.02	1.50	0.01	1.00	0.24	0.27
78	*Gomphrena decumbens*		5	10.00	0.02	0.50	0.00	1.00	0.24	0.26
79	*Aster subulatus var. subulatus*		3	6.00	0.01	1.20	0.01	1.00	0.24	0.26
80	*Perymenium mendezii*	Hierba arlomo	2	4.00	0.01	2.00	0.01	1.00	0.24	0.26
81	*Artemisia ludoviciana*	Estafiate	3	6.00	0.01	0.90	0.00	1.00	0.24	0.26
82	*Polygonum hydropiperoides*		3	6.00	0.01	0.90	0.00	1.00	0.24	0.26
83	*Phoradendron bolleanum*	Muerdago	3	6.00	0.01	0.60	0.00	1.00	0.24	0.26
84	*Lepidium virginicum*	Lentejilla	2	4.00	0.01	0.60	0.00	1.00	0.24	0.25
85	*Solsola kali*	Rodadora	1	2.00	0.00	1.00	0.00	1.00	0.24	0.25
86	*Senecio salignus*	Asomiate	1	2.00	0.00	0.80	0.00	1.00	0.24	0.25
87	*Bouvardia ternifolia*	Trompetilla	1	2.00	0.00	0.60	0.00	1.00	0.24	0.25
Total			**23997.9**	**47995.80**	**100.00**	**20252.62**	**100.00**	**416.00**	**100.00**	**300.00**
N= Individuos del muestreo total, n = Individuos, Abs = Absoluta, Rel = Relativa										

De acuerdo con la tabla anterior, en el estrato herbáceo presenta valores de importancia similares entres si, sin diferencias significativas, por lo que se puede inferir, que el estrato herbáceo se encuentra con una estructura y composición buena.

Vegetación secundaria arbustiva de Bosque de Encino (VsaBQ)

Estrato arbóreo

En la siguiente tabla se presentan los datos ecológicos y el I.V.I. en el estrato arbóreo de la VsaBQ del AP.

Tabla 4. 176. Datos ecológicos relativos e I.V.I. del estrato arbóreo presente en la VsaBQ del AP

ID	Nombre científico	Nombre común	N	Densidad		Dominancia		Frecuencia		IVI
				Abs ha	Rel %	Abs m^2	Rel %	Abs n	Rel %	
1	*Quercus eduardii*	Encino	52.00	130.00	54.74	1.58	53.24	5.00	33.33	141.31
2	*Quercus grisea*	Encino gris	36.00	90.00	37.89	1.33	44.99	5.00	33.33	116.21
3	*Acacia schaffneri*	Huizache	4.00	10.00	4.21	0.03	0.90	2.00	13.33	18.45
4	*Pinus cembroides*	Pino piñonero	2.00	5.00	2.11	0.02	0.83	2.00	13.33	16.27

CONSULTA PÚBLICA

ID	Nombre científico	Nombre común	N	Densidad		Dominancia		Frecuencia		IVI
				Abs ha	Rel %	Abs m^2	Rel %	Abs n	Rel %	
5	*Garrya ovata*	Zumaque	1.00	2.50	1.05	0.00	0.04	1.00	6.67	7.76
Total			**95.00**	**237.50**	**100.00**	**2.97**	**100.00**	**15.00**	**100.00**	**300.00**
N= Individuos del muestreo total, n = Individuos, Abs = Absoluta, Rel = Relativa										

Estrato arbustivo

En la siguiente tabla se presentan los datos ecológicos y el I.V.I. en el estrato arbustivo del tipo de la VsaBQ del AP.

Tabla 4. 177. Datos ecológicos relativos e I.V.I del estrato arbustivo presente en la VsaBQ del AP

ID	Nombre científico	Nombre común	N	Densidad		Dominancia		Frecuencia		IVI
				Abs ha	Rel %	Abs m^2	Rel %	Abs n	Rel %	
1	*Acacia schaffneri*	Huizache	39	97.50	8.23	61.80	17.94	2.00	3.45	29.61
2	*Agave durangensis*	Maguey cenizo	29	72.50	6.12	3.47	1.01	2.00	3.45	10.57
3	*Ageratina petiolaris*	Amargocilla	4	10.00	0.84	2.80	0.81	2.00	3.45	5.10
4	*Arctostaphylos pungens*	Manzanita	38	95.00	8.02	40.34	11.71	5.00	8.62	28.35
5	*Asclepias linaria*	Pinillo	9	22.50	1.90	3.30	0.96	1.00	1.72	4.58
6	*Brickellia laciniata*	Jara	73	182.50	15.40	41.20	11.96	3.00	5.17	32.53
7	*Brickellia secundiflora*	Jara blanca	15	37.50	3.16	3.64	1.06	3.00	5.17	9.39
8	*Brickellia veronicifolia*	Estrellita	8	20.00	1.69	6.20	1.80	2.00	3.45	6.94
9	*Buddleja cordata*	Tepozán	1	2.50	0.21	1.30	0.38	1.00	1.72	2.31
10	*Cheilanthes kaulfussii*	Helecho	4	10.00	0.84	3.20	0.93	1.00	1.72	3.50
11	*Eysenhardtia polystachya*	Palo dulce	2	5.00	0.42	6.00	1.74	2.00	3.45	5.61
12	*Forestiera durangensis*	Palo blanco	1	2.50	0.21	0.20	0.06	1.00	1.72	1.99
13	*Garrya ovata*	Zumaque	1	2.50	0.21	1.60	0.46	1.00	1.72	2.40
14	*Juniperus deppeana*	Tascate	1	2.50	0.21	1.50	0.44	1.00	1.72	2.37
15	*Loeselia mexicana*	Guachichile	6	15.00	1.27	2.40	0.70	1.00	1.72	3.69
16	*Mammillaria heyderi*	Biznaga china	1	2.50	0.21	8.00	2.32	1.00	1.72	4.26
17	*Mimosa aculeaticarpa*	Gatuño	26	65.00	5.49	8.80	2.55	3.00	5.17	13.21
18	*Montanoa leucantha*	Jaral	57	142.50	12.03	39.90	11.58	2.00	3.45	27.05
19	*Opuntia leocotricha*	Nopal duraznillo	2	5.00	0.42	1.90	0.55	1.00	1.72	2.70
20	*Opuntia robusta*	Nopal tapón	2	5.00	0.42	0.60	0.17	1.00	1.72	2.32
21	*Opuntia streptacantha*	Nopal cardón	77	192.50	16.24	63.75	18.50	7.00	12.07	46.82
22	*Pinus cembroides*	Pino piñonero	2	5.00	0.42	1.90	0.55	2.00	3.45	4.42
23	*Pinus leiophylla*	Pino chimonque	1	2.50	0.21	0.60	0.17	1.00	1.72	2.11
24	*Psacalium globosum*	Matarique	3	7.50	0.63	1.50	0.44	1.00	1.72	2.79
25	*Quercus eduardii*	Encino	35	87.50	7.38	14.45	4.19	4.00	6.90	18.47
26	*Quercus grisea*	Encino gris	14	35.00	2.95	13.30	3.86	4.00	6.90	13.71

CONSULTA PÚBLICA

ID	Nombre científico	Nombre común	N	Densidad		Dominancia		Frecuencia		IVI
				Abs ha	Rel %	Abs m^2	Rel %	Abs n	Rel %	
27	*Stevia lucida*	Hierba de la araña	22	55.00	4.64	9.80	2.84	2.00	3.45	10.93
28	*Yucca decipiens*	Palma	1	2.50	0.21	1.10	0.32	1.00	1.72	2.25
Total			**474**	**1185**	**100.00**	**344.551**	**100.00**	**58.00**	**100.00**	**300.00**
N= Individuos del muestreo total, n = Individuos, Abs = Absoluta, Rel = Relativa										

Estrato herbáceo

En la siguiente tabla se presentan los datos ecológicos relativos e I.V.I. en el estrato herbáceo del tipo de VsaBQ en el AP.

Tabla 4. 178. Datos ecológicos relativos e I.V.I. del estrato herbáceo presente en la VsaBQ del AP

ID	Nombre científico	Nombre común	N	Densidad		Dominancia		Frecuencia		IVI
				Abs ha	Rel %	Abs m2	Rel %	Abs n	Rel %	
1	*Aristida adscensionis*	Pasto	7459	93237.50	21.35	841.10	16.71	6.00	9.38	47.44
2	*Piptochaetium fimbriatum*	Arrocillo	5190	64875.00	14.86	962.80	19.13	6.00	9.38	43.36
3	*Bouteloua gracilis*	Navajita azul	6300	78750.00	18.03	630.00	12.52	3.00	4.69	35.24
4	*Rhynchelytrum repens*	Pasto rosado	6000	75000.00	17.17	600.00	11.92	3.00	4.69	33.79
5	*Bothriochloa laguroides*		2834	35425.00	8.11	443.60	8.82	3.00	4.69	21.62
6	*Lycurus phleoides*	Zacate lobero	2846	35575.00	8.15	286.90	5.70	3.00	4.69	18.54
7	*Muhlenbergia emersleyi*	Cola de Zorra	917	11462.50	2.62	463.60	9.21	4.00	6.25	18.09
8	*Eragrostis intermedia*		1500	18750.00	4.29	450.00	8.94	1.00	1.56	14.80
9	*Stevia lucida*	Hierba de la araña	142	1775.00	0.41	92.40	1.84	5.00	7.81	10.06
10	*Muhlenbergia speciosa*	Pasto	1200	15000.00	3.43	120.00	2.38	1.00	1.56	7.38
11	*Stevia serrata*	Burrillo	123	1537.50	0.35	23.40	0.47	4.00	6.25	7.07
12	*Psacalium globosum*	Matarique	53	662.50	0.15	17.40	0.35	4.00	6.25	6.75
13	*Tagetes lunulata*	Cempualillo	163	2037.50	0.47	39.10	0.78	3.00	4.69	5.93
14	*Bidens pilosa*	Amor seco	52	650.00	0.15	11.40	0.23	2.00	3.13	3.50
15	*Brickellia secundiflora*	Jara blanca	6	75.00	0.02	3.60	0.07	2.00	3.13	3.21
16	*Muhlenbergia minutissima*		44	550.00	0.13	22.00	0.44	1.00	1.56	2.13
17	*Aristida schiedeana*	Tres barbas	28	350.00	0.08	11.20	0.22	1.00	1.56	1.87
18	*Montanoa leucantha*	Jaral	11	137.50	0.03	2.20	0.04	1.00	1.56	1.64
19	*Commelina dianthifolia*	Casalá	15	187.50	0.04	1.50	0.03	1.00	1.56	1.64
20	*Salvia tiliifolia*	Chia cimarrona	15	187.50	0.04	1.50	0.03	1.00	1.56	1.64
21	*Cyperus hermaphroditus*	Pionia	6	75.00	0.02	1.80	0.04	1.00	1.56	1.62
22	*Stevia viscida*		7	87.50	0.02	1.40	0.03	1.00	1.56	1.61
23	*Pseudognaphalium canescens*	Gordolobo	6	75.00	0.02	1.20	0.02	1.00	1.56	1.60
24	*Brickellia veronicifolia*	Estrellita	3	37.50	0.01	1.50	0.03	1.00	1.56	1.60

CONSULTA PÚBLICA

ID	Nombre científico	Nombre común	N	Densidad		Dominancia		Frecuencia		IVI
				Abs ha	Rel %	Abs m2	Rel %	Abs n	Rel %	
25	*Cheilanthes bonariensis*	Helecho	6	75.00	0.02	0.90	0.02	1.00	1.56	1.60
26	*Lepidium virginicum*	Lentejilla	3	37.50	0.01	0.60	0.01	1.00	1.56	1.58
27	*Bouvardia ternifolia*	Trompetilla	3	37.50	0.01	0.45	0.01	1.00	1.56	1.58
28	*Brickellia laciniata*	Jara	2	25.00	0.01	0.40	0.01	1.00	1.56	1.58
29	*Opuntia leocotricha*	Nopal duraznillo	1	12.50	0.00	0.20	0.00	1.00	1.56	1.57
Total			**34935**	**436687.5**	**100.00**	**5032.15**	**100.00**	**64.00**	**100.00**	**300.00**
N= Individuos del muestreo total, n = Individuos, Abs = Absoluta, Rel = Relativa										

En la vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino se registran tanto especies propias de la vegetación primaria como especies improbables para ella. Debido a que la vegetación secundaria puede estar en distinto estado de perturbación, las especies que aparecen aquí pueden ser muy variables. La especie con mayor valor de importancia en el estrato arbóreo es el pirul, seguido así de representantes del género *Quercus.* Asimismo, se combinan especies que crecen en ambientes perturbados como *Mimosa aculeaticarpa*, por lo que se puede inferir que la vegetación se encuentra en fase de sucesión.

Vegetación secundaria arbustiva de Matorral Crasicaule (VsaMC)

Estrato arbóreo

En la siguiente tabla se presentan los datos ecológicos y el I.V.I. en el estrato arbóreo de la VsaMC del AP.

Tabla 4. 179. Datos ecológicos relativos e I.V.I. del estrato arbóreo presente en la VsaMC del AP

ID	Nombre científico	Nombre común	N	Densidad		Dominancia		Frecuencia		IVI
				Abs ha	Rel %	Abs m^2	Rel %	Abs n	Rel %	
1	*Acacia schaffneri*	Huizache	10	100.00	83.33	0.04	85.85	2.00	66.67	235.85
2	*Garrya ovata*	Zumaque	2	20.00	16.67	0.01	14.15	1.00	33.33	64.15
Total			**12**	**120.00**	**100.00**	**0.04**	**100.00**	**3.00**	**100.00**	**300.00**
N= Individuos del muestreo total, n = Individuos, Abs = Absoluta, Rel = Relativa										

Estrato arbustivo

En la siguiente tabla se presentan los datos ecológicos y el I.V.I. en el estrato arbustivo del tipo de la VsaMC del AP.

Tabla 4. 180. Datos ecológicos relativos e I.V.I del estrato arbustivo presente en la VsaMC del AP

ID	Nombre científico	Nombre común	N	Densidad		Dominancia		Frecuencia		IVI
				Abs ha	Rel %	Abs m^2	Rel %	Abs n	Rel %	
1	*Montanoa leucantha*	Jaral	72	720.00	28.35	110.01	32.00	2.00	10.53	70.87
2	*Opuntia streptacantha*	Nopal cardón	79	790.00	31.10	89.80	26.12	2.00	10.53	67.75
3	*Acacia schaffneri*	Huizache	58	580.00	22.83	94.00	27.34	2.00	10.53	60.71

CONSULTA PÚBLICA

ID	Nombre científico	Nombre común	N	Densidad		Dominancia		Frecuencia		IVI
				Abs ha	Rel %	Abs m^2	Rel %	Abs n	Rel %	
4	*Opuntia leocotricha*	Nopal duraznillo	12	120.00	4.72	19.70	5.73	2.00	10.53	20.98
5	*Brickellia veronicifolia*	Estrellita	16	160.00	6.30	14.30	4.16	1.00	5.26	15.72
6	*Mimosa aculeaticarpa*	Gatuño	7	70.00	2.76	5.50	1.60	2.00	10.53	14.88
7	*Brickellia laciniata*	Jara	2	20.00	0.79	2.00	0.58	1.00	5.26	6.63
8	*Eysenhardtia polystachya*	Palo dulce	2	20.00	0.79	1.50	0.44	1.00	5.26	6.49
9	*Buddleja cordata*	Tepozán	1	10.00	0.39	2.40	0.70	1.00	5.26	6.36
10	*Garrya ovata*	Zumaque	1	10.00	0.39	1.60	0.47	1.00	5.26	6.12
11	*Asclepias linaria*	Pinillo	1	10.00	0.39	1.00	0.29	1.00	5.26	5.95
12	*Stevia serrata*	Burrillo	1	10.00	0.39	1.00	0.29	1.00	5.26	5.95
13	*Dasylirion wheeleri*	Sotol	1	10.00	0.39	0.80	0.23	1.00	5.26	5.89
14	*Mammillaria heyderi*	Biznaga china	1	10.00	0.39	0.15	0.04	1.00	5.26	5.70
Total			**254**	**2540.00**	**100.00**	**343.76**	**100.00**	**19.00**	**100.00**	**300.00**
N= Individuos del muestreo total, n = Individuos, Abs = Absoluta, Rel = Relativa										

Estrato herbáceo

En la siguiente tabla se presentan los datos ecológicos relativos e I.V.I. en el estrato herbáceo del tipo de VsaMC en el AP.

Tabla 4. 181. Datos ecológicos relativos e I.V.I. del estrato herbáceo presente en la VsaMC del AP

ID	Nombre científico	Nombre común	N	Densidad		Dominancia		Frecuencia		IVI
				Abs ha	Rel %	Abs m2	Rel %	Abs n	Rel %	
1	*Aristida adscensionis*	Pasto	3700	185000.00	22.19	1620.00	44.29	2.00	20.00	86.49
2	*Eragrostis intermedia*		3000	150000.00	17.99	600.00	16.41	1.00	10.00	44.40
3	*Piptochaetium fimbriatum*	Arrocillo	3000	150000.00	17.99	600.00	16.41	1.00	10.00	44.40
4	*Bouteloua gracilis*	Navajita azul	3500	175000.00	20.99	350.00	9.57	1.00	10.00	40.56
5	*Rhynchelytrum repens*	Pasto rosado	2500	125000.00	14.99	250.00	6.84	1.00	10.00	31.83
6	*Stevia serrata*	Burrillo	273	13650.00	1.64	27.30	0.75	2.00	20.00	22.38
7	*Muhlenbergia emersleyi*	Cola de Zorra	500	25000.00	3.00	150.00	4.10	1.00	10.00	17.10
8	*Bothriochloa laguroides*		200	10000.00	1.20	60.00	1.64	1.00	10.00	12.84
Total			**16673**	**833650.00**	**100.00**	**3657.30**	**100.00**	**10.00**	**100.00**	**300.00**
N= Individuos del muestreo total, n = Individuos, Abs = Absoluta, Rel = Relativa										

Pastizal Inducido (PI)

Estrato arbóreo

CONSULTA PÚBLICA

En la siguiente tabla se presentan los datos ecológicos relativos y el I.V.I en el estrato arbóreo del tipo de vegetación de PI del AP.

Tabla 4. 182. Datos ecológicos relativos e I.V.I. del estrato arbóreo presente en el PI del AP

ID	Nombre científico	Nombre común	N	Densidad		Dominancia		Frecuencia		IVI
				Abs (ha)	Rel (%)	Abs (m^2)	Rel (%)	Abs (n)	Rel (%)	
1	*Acacia schaffneri*	Huizache chino	12	60.00	38.71	0.47	55.53	2.00	33.33	127.57
2	*Juniperus deppeana*	Táscate	11	55.00	35.48	0.34	40.46	1.00	16.67	92.61
3	*Quercus eduardi*	Encino manzano	5	25.00	16.13	0.01	1.77	1.00	16.67	34.56
4	*Quercus grisea*	Encino gris	2	10.00	6.45	0.01	0.91	1.00	16.67	24.03
5	*Arctostaphylos pungens*	Pingüica	1	5.00	3.23	0.01	1.34	1.00	16.67	21.23
Total			**31**	**155.00**	**100.00**	**0.85**	**100.00**	**6.00**	**100.00**	**300.00**
N= Individuos del muestreo total, n = Individuos, Abs = Absoluta, Rel = Relativa										

Estrato arbustivo

En la siguiente tabla se presentan los datos ecológicos relativos y el I.V.I en el estrato arbustivo del tipo de vegetación de PI del AP.

CONSULTA PÚBLICA

Tabla 4. 183. Datos ecológicos relativos e I.V.I del estrato arbustivo presente en el PI del AP

ID	Nombre científico	Nombre común	N	Densidad		Dominancia		Frecuencia		IVI
				Abs (ha)	Rel (%)	Abs (m^2)	Rel (%)	Abs (n)	Rel (%)	
1	*Mimosa aculeaticarpa*	Gatuño	51	170.00	16.19	46.70	18.40	5.00	13.16	47.75
2	*Brickellia secundiflora*	Jara blanca	59	196.67	18.73	28.50	11.23	3.00	7.89	37.85
3	*Arctostaphylos pungens*	Pingüica	29	96.67	9.21	39.70	15.64	3.00	7.89	32.74
4	*Brickellia laciniata*	Jara	42	140.00	13.33	19.80	7.80	4.00	10.53	31.66
5	*Quercus eduardi*	Encino manzano	33	110.00	10.48	33.00	13.00	2.00	5.26	28.74
6	*Acacia schaffneri*	Huizache chino	19	63.33	6.03	24.00	9.45	5.00	13.16	28.64
7	*Opuntia streptacantha*	Nopal cardón	22	73.33	6.98	18.55	7.31	3.00	7.89	22.19
8	*Quercus grisea*	Encino gris	16	53.33	5.08	17.70	6.97	2.00	5.26	17.32
9	*Pinus cembroides*	Pino piñonero	15	50.00	4.76	8.00	3.15	2.00	5.26	13.18
10	*Brickellia veronicifolia*	Estrellita	12	40.00	3.81	4.20	1.65	1.00	2.63	8.10
11	*Yucca decipiens*	Palma China	2	6.67	0.63	1.80	0.71	2.00	5.26	6.61
12	*Stevia lucida*	Hierba de la araña	4	13.33	1.27	2.40	0.95	1.00	2.63	4.85
13	*Montanoa leucantha*	Jaral	2	6.67	0.63	3.80	1.50	1.00	2.63	4.76
14	*Asclepias linaria*	Pinillo	4	13.33	1.27	2.00	0.79	1.00	2.63	4.69
15	*Quercus potosina*	Encino	3	10.00	0.95	2.10	0.83	1.00	2.63	4.41
16	*Prosopis glandulosa*	Mezquite Dulce	1	3.33	0.32	1.10	0.43	1.00	2.63	3.38
17	*Eysenhardtia polystachya*	Palo azul	1	3.33	0.32	0.50	0.20	1.00	2.63	3.15
Total			**315**	**1050.00**	**100.00**	**253.85**	**100.00**	**38.00**	**100.00**	**300.00**
N= Individuos del muestreo total, n = Individuos, Abs = Absoluta, Rel = Relativa										

Estrato herbáceo

En la siguiente tabla se presentan los datos ecológicos relativos y el I.V.I en el estrato herbáceo del tipo del PI del AP.

Tabla 4. 184. Datos ecológicos relativos e I.V.I del estrato herbáceo presente en el PI del AP

ID	Nombre científico	Nombre común	N	Densidad		Dominancia		Frecuencia		IVI
				Abs (ha)	Rel (%)	Abs (m^2)	Rel (%)	Abs (n)	Rel (%)	
1	*Piptochaetium fimbriatum*	Arrocillo	8000	133333.33	10.39	2510	21.36	4	6.67	38.41

CONSULTA PÚBLICA

ID	Nombre científico	Nombre común	N	Densidad		Dominancia		Frecuencia		IVI
				Abs (ha)	Rel (%)	Abs (m^2)	Rel (%)	Abs (n)	Rel (%)	
2	*Aristida adscensionis*		13000	216666.67	16.88	1300	11.06	5	8.33	36.27
3	*Bouteloua gracilis*	Navajita azul	12330	205500	16.01	1233	10.49	5	8.33	34.83
4	*Muhlenbergia minutissima*		7600	126666.67	9.87	1360	11.57	4	6.67	28.1
5	*Bothriochloa laguroides*		6300	105000	8.18	750	6.38	4	6.67	21.23
6	*Aristida schiedeana*	Tres barbas	5700	95000	7.4	990	8.42	3	5	20.82
7	*Lycurus phleoides*	Zacate lobero	6300	105000	8.18	630	5.36	4	6.67	20.21
8	*Commelina dianthifolia*	Casalá	4620	77000	6	924	7.86	2	3.33	17.19
9	*Muhlenbergia emersleyi*	Cola de Zorra	2488	41466.67	3.23	694	5.9	3	5	14.13
10	*Muhlenbergia speciosa*		4100	68333.33	5.32	410	3.49	3	5	13.81
11	*Melinis repens*	Pasto africano rosado	3900	65000	5.06	390	3.32	3	5	13.38
12	*Stevia serrata*	Burrillo	1141	19016.67	1.48	113.65	0.97	5	8.33	10.78
13	*Pseudognaphalium canescens*	Gordolobo	315	5250	0.41	54	0.46	3	5	5.87
14	*Tagetes lunulata*	Cempualillo	332	5533.33	0.43	166	1.41	2	3.33	5.18
15	*Eryngium heterophyllum*	Hierba del sapo	232	3866.67	0.3	55.4	0.47	2	3.33	4.11
16	*Tillandsia recurvata*	Paixtle	285	4750	0.37	25.95	0.22	2	3.33	3.92
17	*Bidens pilosa*	Amor seco	250	4166.67	0.32	100	0.85	1	1.67	2.84
18	*Cheilanthes kaulfussii*	Helecho	58	966.67	0.08	17.4	0.15	1	1.67	1.89
19	*Commelina coelestis*	Hierba del pollo	35	583.33	0.05	17.5	0.15	1	1.67	1.86
20	*Bouvardia ternifolia*	Trompetilla	23	383.33	0.03	9.2	0.08	1	1.67	1.77
21	*Dalea bicolor*	Engordacabra	12	200	0.02	1.2	0.01	1	1.67	1.69
22	*Brickellia laciniata*	Jara	6	100	0.01	1.8	0.02	1	1.67	1.69
			77027	**1283783.34**	**100.02**	**11753.1**	**100**	**60**	**100.01**	**300**

N= Individuos del muestreo total, n = Individuos, Abs = Absoluta, Rel = Relativa

El taxón *Acacia schaffneri* es una especie pionera en terrenos degradados e indicadora de tierras frágiles (Palacios, 2006), es la especie que presenta el valor más alto de IVI dentro del estrato arbóreo, seguido de especies de colindantes vegetaciones, lo que indica una posible presencia de especies relicto de la vegetación que existió. *Mimosa aculeaticarpa y Brickellia secundiflora* presentan los valores más altos de IVI en el estrato arbustivo, seguido por el taxón *Arctostaphylos pungens*, la cual se infiere es un relicto presente de lo que fue la vegetación primaria, así como *Quercus eduardi.* El taxón herbáceo que presenta el valor de importancia alto es *Piptochaetium fimbriatum*, una especie nativa característica de la zona y las vegetaciones aledañas.

CONSULTA PÚBLICA

IV. 3.2.1.3.6. Diversidad de la vegetación en el AP

Para medir la diversidad de la vegetación se utilizó el índice de Shannon o índice de Shannon-Wiener, el cual mide el grado promedio de incertidumbre para predecir la especie a la que pertenece un individuo tomado al azar dentro de cada estrato de cada tipo de vegetación. Por lo tanto, a mayor valor del índice de Shannon, la diversidad es más grande.

La fórmula para calcular el índice de Shannon se presenta en la sección ***III.5.1.2.12. Diversidad de la vegetación.***

A continuación, se presenta el resultado del cálculo de diversidad de la vegetación del AP; para los estratos arbóreo, arbustivo y herbáceo de los diversos tipos de vegetaciones presentes en el AP.

Índice de diversidad en el Bosque de Encino en el AP

El Índice de Diversidad de Shannon-Wiener calculado para el BQ, en el Área del Proyecto por estrato, se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 4. 185. Índice de diversidad de las especies por estrato del BQ en el AP

Arbóreo		Arbustivo		Herbáceo	
Parámetro	**Valor**	**Parámetro**	**Valor**	**Parámetro**	**Valor**
Riqueza (S)	**23**	Riqueza (S)	**68**	Riqueza (S)	**87**
H Calculada	**2.00**	H Calculada	**2.89**	H Calculada	**3.50**
H máx. = Ln S	**3.14**	H máx. = Ln S	**4.22**	H máx. = Ln S	**4.47**
Equidad = H/H máx.	**0.64**	Equidad = H/H máx.	**0.68**	Equidad = H/H máx.	**0.78**

De acuerdo con el índice de diversidad calculado, se considera que el valor más alto lo presenta el estrato herbáceo con 3.50, seguido del arbustivo con 2.89 y por último el arbóreo con 2.00. Al tomar en cuenta lo anterior, el estrato arbóreo presenta la menor diversidad de especies, era esperado debido a la característica de este tipo de comunidad, donde la abundancia y dominancia de especies del género Quercus, es característico de una diversidad alta. La equidad con mayor valor lo presenta el estrato herbáceo con 0.78, seguido de arbustivo con 0.68 y por último el arbóreo con 0.64, estos últimos dos presentan especies comunes dentro de la vegetación, por lo que se muestra una equidad buena. Aunado a lo anterior, la estructura y composición de la comunidad del BQ, se encuentra en una condición buena.

A continuación, se presenta el resultado del cálculo de diversidad de la vegetación del AP; para los estratos arbóreo, arbustivo y herbáceo en la Vegetación secundaria arbustiva de Bosque de Encino.

Índice de diversidad en la Vegeteación secundaria arbustiva de Bosque de Encino-Pino en el AP

El Índice de Diversidad de Shannon-Wiener calculado para el BQP en el AP por estrato, se muestra en las siguientes tablas:

CONSULTA PÚBLICA

Tabla 4. 186. Índice de diversidad de las especies por estrato del BQP en el AP

Arbóreo		Arbustivo		Herbáceo	
Parámetro	**Valor**	**Parámetro**	**Valor**	**Parámetro**	**Valor**
Riqueza (S)	**5**	Riqueza (S)	**28**	Riqueza (S)	**29**
H Calculada	**0.96**	H Calculada	**2.61**	H Calculada	**2.10**
H max = Ln S	**1.61**	H max = Ln S	**3.33**	H max = Ln S	**3.37**
Equidad = H/Hmax	**0.60**	Equidad = H/Hmax	**0.78**	Equidad = H/Hmax	**0.62**

El valor mayor de diversidad lo presenta el estrato herbáceo con una alta abundancia de especies, en el caso de la riqueza observada, el estrato arbustivo resulto con el valor mayor, el cual cuenta con especies distintivas de una vegetación primaria, conforme a lo anterior la vegetación se encuentra estable.

Índice de diversidad en la Vegetación secundaria arbustiva de Matorral Crasicaule en el AP

El Índice de Diversidad de Shannon-Wiener calculado para la VsaMC en el AP por estrato, se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 4. 187. Índice de diversidad de las especies por estrato de la VsaMC en el AP

Arbóreo		Arbustivo		Herbáceo	
Parámetro	**Valor**	**Parámetro**	**Valor**	**Parámetro**	**Valor**
Riqueza (S)	**2**	Riqueza (S)	**14**	Riqueza (S)	**8**
H Calculada	**0.45**	H Calculada	**1.68**	H Calculada	**1.78**
H max = Ln S	**0.69**	H max = Ln S	**2.64**	H max = Ln S	**2.08**
Equidad = H/Hmax	**0.65**	Equidad = H/Hmax	**0.64**	Equidad = H/Hmax	**0.86**

El estrato arbustivo presenta el valor más alto de diversidad lo que se debe a su alta abundancia de especies. La mayor equidad la presenta el estrato arbóreo, lo que indica una fase de sucesión en la restructura y composición de la vegetación.

Índice de diversidad en la vegetación Pastizal en el AP

El Índice de Diversidad de Shannon-Wiener calculado para el P en el AP por estrato, se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 4. 188. Índice de diversidad de las especies por estrato del P en el AP

Arbóreo		Arbustivo		Herbáceo	
Parámetro	**Valor**	**Parámetro**	**Valor**	**Parámetro**	**Valor**
Riqueza (S)	**4**	Riqueza (S)	**17**	Riqueza (S)	**22**
H Calculada	**1.31**	H Calculada	**2.36**	H Calculada	**2.42**
H max = Ln S	**1.39**	H max = Ln S	**2.83**	H max = Ln S	**3.09**
Equidad = H/Hmax	**0.94**	Equidad = H/Hmax	**0.83**	Equidad = H/Hmax	**0.78**

La vegetación del PI es el estrato herbáceo quien presenta un alto valor de diversidad calculado, lo cual es característico de la vegetación, seguido del arbustivo y arbóreo los cuales presentas especies de lo que pudo ser la vegetación primaria (BQ).

CONSULTA PÚBLICA

Índice de diversidad general en el AP

La interpretación correspondiente de los índices de diversidad utilizados en este estudio para la SA, Área de Influencia y AP para la flora y fauna, se realizó tomando en consideración el criterio tomado por Magurran (1988) y por Titira & Boada (2009): los valores resultantes inferiores a 1.5 se consideran como "Diversidad baja", los valores entre 1.6 y 2.5 se consideran como "Diversidad media", y los valores iguales o superiores a 2.6 se consideran como "Diversidad alta". A continuación, se muestra un resumen de cada tipo de vegetación por estrato:

Tabla 4. 189. Resumen del índice de diversidad en los distintos tipos de vegetación dentro del AP

Área	Tipo de vegetación	Arbóreo		Arbustivo		Herbáceo		Total		Diversidad Interpretada por tipo de vegetación
		R	H	R	H	R	H	R	H	
AP	BQ	23	2	68	2.89	87	3.5	178	2.80	Alta
	VsaBQ	5	0.96	28	2.61	29	2.1	62	1.89	Media
	VsaMC	2	0.45	14	1.68	8	1.78	24	1.30	Media
	P	4	1.31	17	2.36	22	2.42	43	2.03	Media
Total, por área								**307**	**2.01**	Media

CONSULTA PUBLICA

IV.3.2.1.3.4. Conclusión

En la SA se presentan siete tipos de vegetación, los cuales son: bosque de encino, vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino, bosque de encino-pino, matorral crasicaule, vegetación secundaria arbustiva de matorral crasicaule, matorral rosetófilo y pastizal. esta diversidad de vegetaciones se debe a gran parte por factores bióticos como abióticos, tales como la diversa topografía del área, los microclimas, el tipo de suelo, los nutrientes de la tierra y la baja erosión del suelo. Dentro del Área de Influencia se presentan seis tipos de vegetación anidados en los de la SA: bosque de encino, vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino, bosque de encino-pino, matorral crasicaule, vegetación secundaria arbustiva de matorral crasicaule y pastizal. Asimismo, dentro del AP la vegetación que se observa es bosque de encino, bosque de encino-pino y vegetación secundaria arbustiva del bosque de encino. Los tipos de vegetación aquí se observan menos conservados, debido a las actividades antrópicas que se llevan a los alrededores del área en comparación con la SA donde se observa, con base a los resultados ecológicos, mejor conservada.

Los diferentes tipos de vegetación que se desarrollan en las áreas de estudio SA, Área de Influencia y AP presentan en su estructura los tres estrados, siendo el arbustivo el que presentó mayor dominancia y abundancia. Sin embargo, el estrato herbáceo toma considerables valores, por lo que contribuye a la diversidad de la vegetación. Se toma a consideración el hecho de que la vegetación más abundante son los bosques seguido de los matorrales y pastizales.

La diversidad de las seis vegetaciones del Área de Influencia comparables con la de la SA, donde se registraron mayores especies de *Quercus y Pinus*, entre otras especies de diversos géneros. Tales especies son características de las vegetaciones de mayor abundancia como es el BQ y BQP. Aunado a lo anterior, en las áreas se encontraron vegetaciones secundarias arbustivas, las especies que elevan los valores son generalmente especies afines a la perturbación y catalogadas como malezas.

En general se puede inferir que la vegetación analizada en las la SA y Área de Influencia se encuentra en condiciones regulares. Las áreas con vegetación que han sido menos perturbadas son el bosque de encino, seguido por el matorral crasicaule y en último lugar la vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino.

La riqueza florística de la SA del proyecto incluye 43 familias, 117 géneros y 165 especies de plantas vasculares, dentro de las cuales destacan con mayor número de géneros y especies las familias Asteraceas, Poaceae, Fabaceae y Asparagaceae; para el Área de Influencia se registraron 32 familias, 80 géneros y 118 especies, de las cuales las familias mejor representadas son Asteraceas, Poaceae y Fabaceae. Por último, en el AP se registraron 22 familias, 46 géneros y 67 especies y las familias mejor representadas son Asteraceae, Fabaceae y Poaceae.

La mayor diversidad florística la presenta la SA, seguida por el Área de Influencia, mientras que el AP presenta la menor diversidad florística.

Existen diferencias en la estructura de la vegetación en cada área, en la SA presenta una estructura de vegetación mejor definida. Esto se debe a la presencia de individuos con mayor altura dentro de las vegetaciones de BQ, BQP, así como mayor cobertura de las copas. A su vez la vegetación de MC se

CONSULTA PÚBLICA

encuentra mejor distribuida, con individuos de mayor altura, la distribución de las especies es homogénea en contraste con las del Área de Influencia y AP.

Dentro de los sitios de muestreo realizados para el análisis de la SA se registraron tres especies enlistadas en la Norma Oficial Mexicana 059 SEMARNAT-2010, las cuales son *Dasylirion longissimum*, en categoría "A" y *Mammillaria senilis*, en categoría "A", "Endémica".

En concreto, se puede concluir que la vegetación de AP no se compromete, ya que en el Área de Influencia y SA se encuentra muy bien representada.

CONSULTA PÚBLICA

IV.3.2.2. Fauna

México se caracteriza por ser un país megadiverso, gracias a su gran variedad de climas, su accidentada topografía y su historia geológica, dando como resultado a una enorme riqueza ecológica y biológica; por ejemplo en el país existen más especies de pinos, cactáceas y encinos que en ninguna otra parte del mundo (Gómez-Pompa, 1996); y se sitúa en el segundo lugar a nivel mundial en diversidad de reptiles con 804 especies, y cuarto en anfibios, con 361 especies representando cerca del 10% del total mundial (Flores-Villela y Canseco-Márquez, 2004).

Hasta ahora los estudios sobre los anfibios y reptiles del estado de Zacatecas son escasos, situación similar a la de otros grupos de vertebrados como aves y mamíferos. Los estados con mayor trabajo de campo o mayor número de poblaciones poseen una mayor riqueza estatal independientemente de su superficie geográfica. Es así como la pobre biodiversidad en algunos estados es reflejo de la carencia de trabajos científicos, por lo que resulta necesario conocer su composición para tener una aproximación más exacta de la biodiversidad que contienen.

Como objetivo principal para el presente estudio, se planteó realizar un listado para conocer la riqueza de especies presentes dentro del Sistema Ambiental, descritas a continuación. También la identificación de las especies que pudiesen estar enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, y las especies que, por sus hábitos y biología pueden ser consideradas como de baja movilidad y que eventualmente serían el objetivo de posibles trabajos (rescate y reubicación de fauna). Todo ello conduciría a determinar las posibles afectaciones a la fauna por el desarrollo de las actividades del proyecto.

IV.3.2.2.1. Metodología de muestreo

Se realizó trabajo de campo durante noviembre de 2017, marzo de 2020, octubre 2020, febrero 2022 y mayo 23 al 07 de junio, el muestreo faunístico se intensifico en aquellas zonas en las que se incrementaba la posibilidad de obtener registros, en base en las características bióticas y abióticas dentro de la Microcuenca, tomando en cuenta factores como: estado de conservación, cobertura vegetal, disponibilidad de alimento, agua y refugio.

Se incluyó la información generada por el personal de Ecología y Medio Ambiente del Proyecto a través de las actividades de rescate y reubicación que han realizado desde el 2013 a la fecha. De igual manera de integro la información recabada durante el monitoreo anual de aves realizado de junio de 2016 a junio de 2017.

Para el muestreo de la fauna se utilizaron distintas variantes de metodologías para cada uno de los grupos de vertebrados terrestres (anfibios, reptiles, aves y mamíferos). A continuación, se describen las técnicas utilizadas para hacer registros directos e indirectos de especies durante el trabajo de campo:

- Observación directa

Los registros directos se realizaron durante los transectos tanto diurnos como nocturnos cuando fue posible observar o incluso capturar al animal, este tipo de registros son los más confiables pues

CONSULTA PÚBLICA

proporcionan determinaciones precisas de las especies. A continuación, se describen algunos métodos y técnicas aplicadas para la obtención de registros directos de fauna:

Transectos aleatorios no restringidos y censos de búsqueda intensiva: Con este método se intentó cubrir la mayor superficie posible sin restricción de movimiento, esto con la finalidad de incrementar la probabilidad de detección del mayor número de especies. Consiste en la detección en silencio de las especies, para lograr este tipo de registro es necesaria la cautela, ya que solo de esa forma el observador puede lograr un acercamiento mayor a los animales.

Para el caso de los reptiles y anfibios fue necesaria la remoción de rocas y restos vegetales como troncos, hojarasca y ramas, siguiendo las técnicas propuestas en el trabajo de Casas-Andreu et al. 1991, Tanto como para los anfibios y reptiles se muestrearon con material herpetológicos (red de pesca, ganchos y pinzas) Para la determinación de las especies se utilizaron los trabajos de Smith y Taylor (1945, 1948, 1950), Duellman (2001), Köhler y Heimes (2002), Campbell y Lamar (2004), Vázquez-Díaz y Quintero-Díaz, (2005) y Heimes (2016). El listado de las especies se actualizó considerando los trabajos de Flores-Villela y Canseco-Márquez (2004), Campbell y Lamar (2004), Heimes (2016). Durante este tipo de trabajo se tuvo a disposición equipo tal como: binoculares, cámaras digitales, GPS, planos georreferenciados del área, guías para la determinación de las especies de aves (Howell & Webb 1995, Sibley 2001, National Geographic, 2017 y Peterson, 1994) mamíferos (Aranda, 2000; Ceballos y Oliva, 2005; Reid, 2006).

Fototrampeo: Herramienta para el muestreo de especies de carácter críptico o raras, debido a que permiten ampliar nuestras observaciones de las especies en el tiempo y el espacio sin interferir con su conducta, generando así información muy valiosa sobre la biología y ecología de estas especies, que de otra manera sería más difícil de obtener si utilizáramos métodos tradicionales.

Captura manual. - en el caso de los reptiles utilizando gancho, pinza herpetológica, guantes de carnaza y polainas para evitar accidentes por mordedura de serpientes venenosas, en el caso de anfibios acuáticos se utilizó red de pesca tipo cuchara.

- Observación indirecta

En esta técnica se consideraron las señales que las especies dejan de su presencia y actividades (plumas, huellas, excretas, marcas, cadáveres, etc.). Los recorridos fueron realizados de forma aleatoria y no restringida. El terreno determina la permanencia y la claridad de los rastros principalmente las huellas, por lo que la búsqueda de estos se realizó en lugares cercanos al agua, donde el lodo permite una clara y detallada impresión de estas, así como aquellos sitios con tierra poco profunda y de grano fino, libre en gran parte de rocas. Para la identificación de los rastros (especies) se utilizó el trabajo de Aranda-Sánchez, 2012 y Ceballos y oliva, 2005.

IV.3.2.2.2. Coordenadas

A continuación, se presenta una tabla de la ubicación de todas las estaciones fijas de fototrampeo que se han instalado en el Sistema Ambienta, en el **Anexo 4.18.** se presenta el plano con la ubicación de dichas cámaras trampa.

CONSULTA PÚBLICA

Tabla 4. 190. Coordenadas de las cámaras trampa instaladas

X	Y	Cámara
625941	2587714	Cámara1
628221	2588084	Cámara4
627975	2587024	Cámara5
628038	2587090	Cámara6
626922	2583339	Cámara7
627016	2583386	Cámara8
627903	2586583	Cámara9
627885	2586546	Cámara10
627811	2586564	Cámara11
627390	2583987	Cámara12
627433	2583906	Cámara13
626204	2585988	Cámara14
626188	2585779	Cámara15
625904	2585507	Cámara16
626187	2584010	Cámara17
626287	2583855	Cámara18
625904	2585507	Cámara19
628275	2587748	Cámara22
628364	2587639	Cámara23
627570	2583496	Cámara24
627494	2583383	Cámara25
625920	2585598	Cámara26
625630	2588077	Cámara28
626853	2583493	Cámara29
626607	2583333	Cámara30
625983	2585586	Cámara31
625937	2585451	Cámara32
628296	2584730	Cámara33
627869	2583686	Cámara34
627399	2583629	Cámara35

X	Y	Cámara
626204	2585988	Cámara36
627903	2586583	Cámara37
627811	2586564	Cámara38
628221	2588084	Cámara39
627975	2587024	Cámara40
626853	2583493	Cámara41
626607	2583333	Cámara42
627570	2583496	Cámara43
628222	2588085	Cámara44
627978	2587124	Cámara45
627741	2584622	Cámara46
626897	2584055	Cámara47
626425	2583315	Cámara50
626682	2583488	Cámara51
628215	2588084	Cámara52
627937	2588053	Cámara53
626439	2585983	Cámara54
626226	2586007	Cámara55
625967	2584401	Cámara56
626115	2584312	Cámara57
625938	2584325	Cámara58
625919	2584100	Cámara59
626899	2583646	Cámara60
626485	2585211	Cámara61
626454	2584127	Cámara62
628033	2586392	Cámara64
628407	2587272	Cámara 65
628313	2586778	Cámara 66
626261	2587144	Cámara67
628114	2586233	Cámara68

A continuación, se presentan las coordenadas de los puntos de monitoreo anual de aves utilizados, los cuales fueron realizados de junio de 2016 a junio de 2017.

CONSULTA PÚBLICA

Tabla 4. 191. Coordenadas de las estaciones de monitoreo de aves.

X	Y	Estación
623353	2586928	Est. Aves 1
623945	2586866	Est. Aves 2
625792	2586947	Est. Aves 3
626689	2585299	Est. Aves 4
628472	2588023	Est. Aves 5
628179	2586989	Est. Aves 6
627511	2585668	Est. Aves 7

La información utilizada concerniente al uso de redes de niebla para aves y murciélagos generada del monitoreo anual de aves, los cuales fueron realizados de junio de 2016 a junio de 2017, se realizaron en los siguientes puntos.

Tabla 4. 192. Coordenadas de las redes de niebla instaladas para aves y murciélagos.

X	Y	Red
624990	2586608	Red 1
624995	2586569	Red 2
625033	2586562	Red 3
625016	2586484	Red 4
625033	2586562	Red 5
625039	2586497	Red 6

Para el muestreo de la fauna se utilizaron distintas variantes de metodologías para cada uno de los grupos de vertebrados terrestres (anfibios, reptiles, aves y mamíferos). Para los nombres comunes se consultó la página web de Enciclovida (2022) para que fuesen uniformes entre todos los grupos analizados. En el **Anexo 4.19.** se muestra el Reporte fotográfico de fauna.

IV.3.2.2.3. Resultados

IV.3.2.2.3.1. Anfibios

El grupo de los anfibios fue el menos diverso, presentando 2 especies pertenecientes a un orden y dos familias (en la siguiente gráfica). Solo se registraron anfibios en el Sistema Ambiental.

CONSULTA PÚBLICA

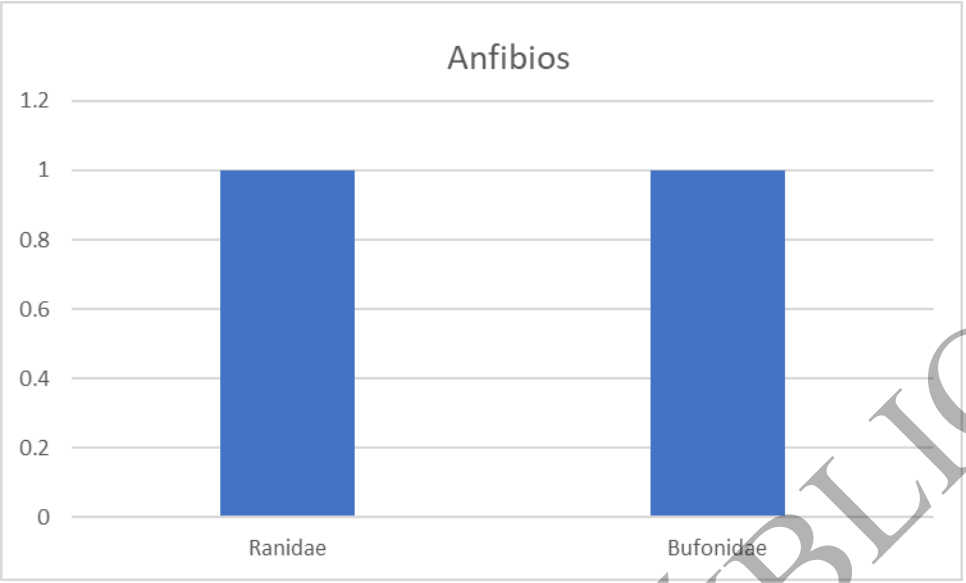


Figura 4. 83 Diversidad general de anfibios por familia

Tabla 4. 193. Especies de anfibios registrados durante los muestreos

Orden	Familia	Especie	Nombre Común	NOM 059	E	SA	AI	AP
Anura	Ranidae	*Rana montezumae*	Rana leopardo de Moctezuma	Pr	E	X		
	Bufonidae	*Incilius occidentalis*	Sapo de los Pinos		E	X		

IV.3.2.2.3.2. Reptiles

De acuerdo con los datos obtenidos en campo, los reptiles fueron el tercer grupo más diverso, presentando 19 especies, pertenecientes a dos órdenes, el cual uno se divide a su vez en dos Subordenes de los cuales Serpentes presentó el mayor número de especies. Los reptiles se encuentran divididos en 9 familias siendo Colubridae y Phrynosomatidae las que cuentan con mayor riqueza de especies con 5. Las familias Natricidae y Viperidae con dos, mientras que las Familias Scincidae, Teiidae, Dipsadidae, Polychrotidae y Kinosternidae presentaron una especie cada una (Figura 4. 84).

CONSULTA PÚBLICA

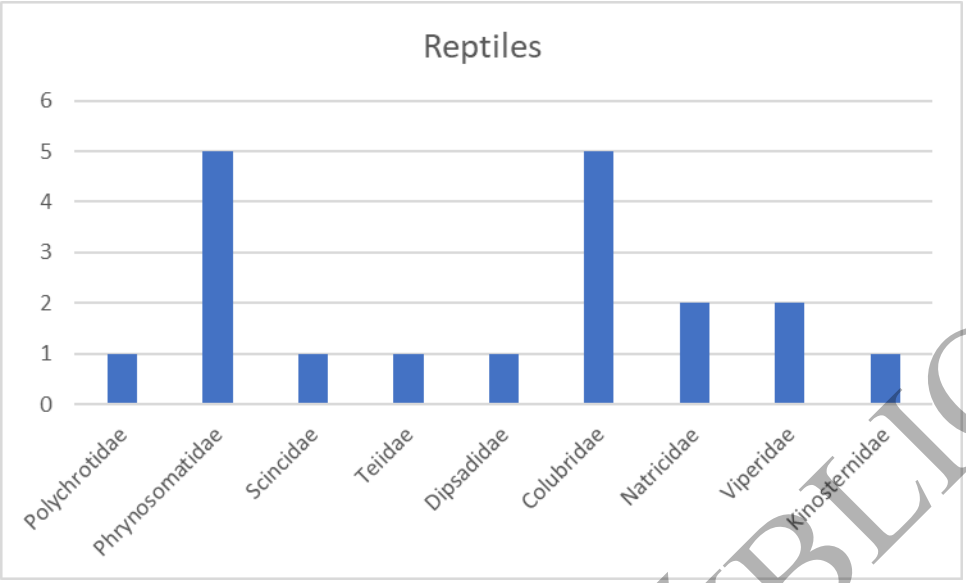


Figura 4. 84 Diversidad general de reptiles por familia

Tabla 4. 194. Especies de reptiles registrados durante los muestreos

Orden	Familia	Especie	Nombre Común	NOM 059	E	SA	AI	AP
Squamata (Lacertilia)	Polychrotidae	*Anolis nebulosus*	Abaniquillo		E	X	X	
	Phrynosomatidae	*Phrynosoma orbiculare*	Camaleón de Montaña	A	E		X	
		Sceloporus grammicus	Lagartija de Árbol	Pr		X	X	X
		Sceloporus horridus	Cintete Gris		E	X		X
		Sceloporus jarrovi	Lagartija de Yarrow			X		X
		Sceloporus torquatus	Espinosa de Collar		E	X		
	Scincidae	*Plestiodon lynxe*	Lincer de los Encinos	Pr	E		X	
	Teiidae	*Aspidoscelis*	spp			X		
Squamata (Serpentes)	Dipsadidae	*Diadophis punctatus*	Culebra de collar				X	
	Colubridae	*Conopsis nasus*	Culebra de Nariz Grande		E	X	X	
		Lampropeltis greeri	Culebra Real de Greer	A	E	X		
		Pithuophis deppei	Cincuate Mexicano	A	E	X	X	
		Salvadora bairdi	Culebra Chata de Baird	Pr	E	X	X	
		Trimorphodon tau	Falsa Nauyaca Mexicana		E	X	X	
	Natricidae	*Thamnophis cyrtopsis*	Jarretera Cuello Negro	A			X	
		Thamnophis eques	Jarretera Mexicana	A			X	
	Viperidae	*Crotalus lepidus*	Cascabel Verde	Pr		X	X	
		Crotalus molossus	Cascabel Serrana	Pr		X	X	

CONSULTA PÚBLICA

Orden	Familia	Especie	Nombre Común	NOM 059	E	SA	AI	AP
Testudines	Kinosternidae	*Kinosternon spp.*	Tortuga Casquito	Pr	E		X	

El Área de Influencia presento la mayor riqueza de especies con 14, seguido del Sistema Ambiental con 13 especies. El Área de Proyecto presento una riqueza de 3 especies, todas ellas Phrynosomatidae del género Sceloporus (Tabla 4. 194).

IV.3.2.2.3.3. Mamíferos

El grupo de los mamíferos presento una riqueza de 25 especies, pertenecientes a seis órdenes, de los cuales el orden Carnivora fue el más diverso con diez especies, seguido por Chiroptera con nueve especies. Los mamíferos se encuentran representados en doce familias, de las cuales la familia Vespertilionidae fue la más diversa con 6 (spp), seguido por las familias Mephitidae, Procyonidae y Leporidae con 3 especies cada una. Las familias Canidae, Felidae y Molossidae con 2 (spp). Las familias Didelphidae, Cervidae, Tayassuidae, Sciuridae y Phyllostomidae se encontraron representadas equitativamente con una especie cada una en la siguiente gráfica.

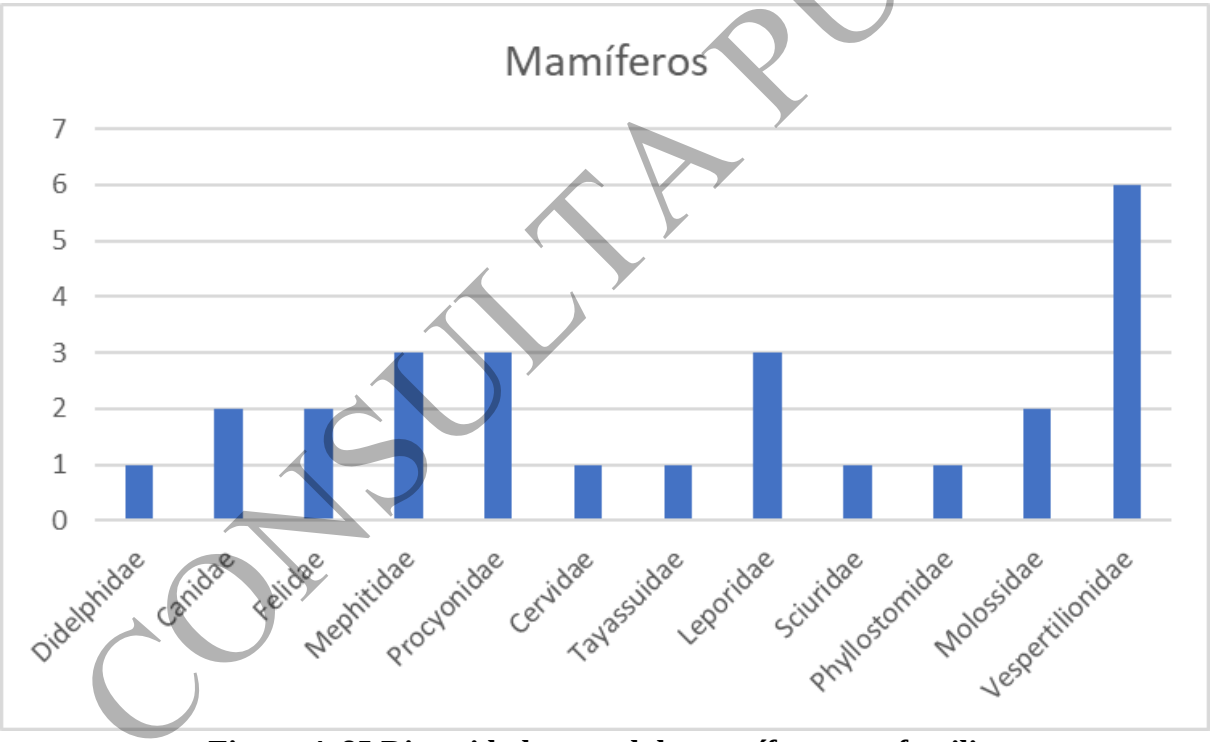


Figura 4. 85 Diversidad general de mamíferos por familia.

Tabla 4. 195. Especies de mamíferos registrados durante los muestreos

Orden	Familia	Especie	Nombre Común	NOM 059	E	SA	AI	AP
Didelphimorphia	Didelphidae	*Didelphis virginiana*	Tlacuache	-	-	X		
Carnivora	Canidae	*Canis latrans*	Coyote	-	-	X	X	X

CONSULTA PÚBLICA

Orden	Familia	Especie	Nombre Común	NOM 059	E	SA	AI	AP
		Urocyon cinereoargenteus	Zorra gris	-	-	X	X	
	Felidae	*Puma concolor*	Puma	-	-	X		
		Lynx rufus	Lince	-	-	X		
	Mephitidae	*Conepatus leuconatus*	Zorrillo	-	-	X		
		Mephitis macroura	Zorrillo Listado	-	-	X	X	
		Spilogale gracilis	Zorrillo Manchado	-	-	X		
	Procyonidae	*Nasua narica*	Tejón	-	-	X		X
		Procyon lotor	Mapache	-	-	X		
		Bassariscus astutus	Cacomixtle	-	-	X	X	
Artiodactyla	Cervidae	*Odocoileus virginianus*	Venado Cola Blanca	-	-	X	X	X
	Tayassuidae	*Pecari tajacu*	Pecarí de Collar	-	-	X	X	
Lagomorpha	Leporidae	*Sylvilagus floridanus*	Conejo castellano	-	-	X		X
		Lepus californicus	Liebre Cola Negra	-	-	X		
Rodentia	Sciuridae	*Sciurus nayaritensis*	Ardilla	-	-	X		
Chiroptera	Phyllostomidae	*Choeronycteris mexicana*	Murciélago	A	-	X		
	Molossidae	*Tadarida brasiliensis*	Murciélago guanero	-	-	X		
		Nyctinomops macrotis	Murciélago	-	-	X		
	Vespertilionidae	*Myotis californicus*	Murciélago	-	-	X		
		Myotis occultus	Murciélago	-	-	X		
		Myotis yumanensis	Murciélago	-	-	X		
		Myotis velifer	Murciélago	-	-	X		
		Corynorhinus towsendii	Murciélago	-	-	X		
		Indionycteris phyllotis	Murciélago	-	-	X		

El Sistema ambiental presento la totalidad de las especies (25), seguido del Área de Influencia con 6 especies, mientras que el Área del Proyecto presento solo 4 especies, un Lagomorpha, un Artiodactyla y dos Carnívoros (Tabla 4. 195).

IV.3.2.2.3.4. Aves

Este grupo fue el mejor representado durante los muestreos, se registraron un total de 101 especies, pertenecientes a trece órdenes, de los cuales los Passeriformes son los más diversos con 57 especies, contrariamente los Pelecaniformes y Cuculiformes solo presentaron una especie. Se encuentran presentes 35 familias, siendo la familia Tyrannidae la que presento la mayor riqueza de especies con diez (spp), seguido de la familia Accipitridae con 8 especies (siguiente gráfica).

CONSULTA PÚBLICA

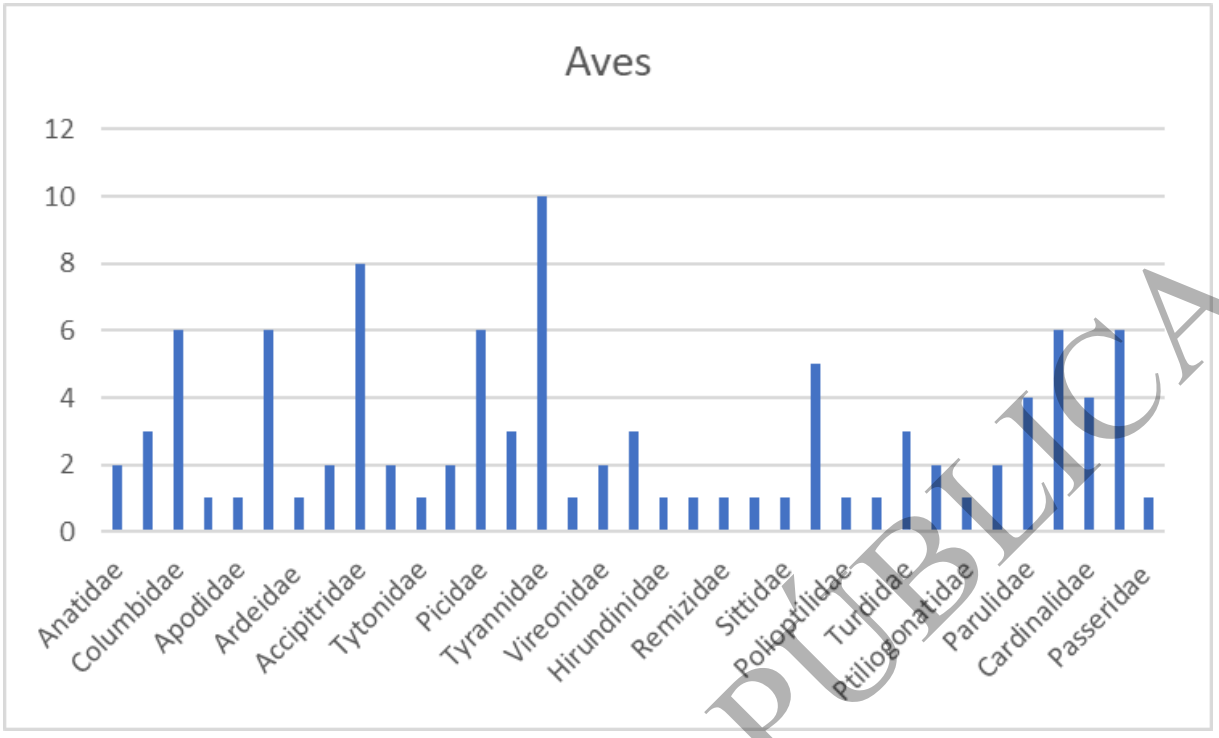


Figura 4. 86 Diversidad general de aves por familia

Tabla 4. 196. Especies de aves registrados durante los muestreos

Orden	Familia	Especie	Nombre Común	NOM 059	E	SA	AI	AP
Anseriformes	Anatidae	*Anas diazi*	Pato mexicano	A	E	X		
		Bucephala albeola	Pato monja	-	-			X
Galliformes	Odontophoridae	*Meleagris gallopavo*	Cocono Guajolote	-	-	X	X	
		Callipepla squamata	Codorniz escamoza	-	-	X	X	
		Cyrtonyx montezumae	Codorniz de Moctezuma	Pr	-	X	X	
Columbiformes	Columbidae	*Columba livia*	Paloma común	-	-	X	X	
		Columbina inca	Tórtola Cola Larga	-	-	X	X	X
		Zenaida asiatica	Paloma de Alas Blancas	-	-	X	X	X
		Zenaida macroura	Paloma Huilota	-	-	X	X	
		Patagioenas fasciata	Paloma de Collar	-	-	X	X	X
		Streptopelia decaocto	Paloma de collar turca	-	-	X	X	
Cuculiformes	Cuculidae	*Geococcyx californianus*	Correcaminos norteño	-	-	X	X	X

CONSULTA PÚBLICA

Orden	Familia	Especie	Nombre Común	NOM 059	E	SA	AI	AP
Apodiformes	Apodidae	*Aeronautes saxatalis*	Vencejo pecho blanco	-	-	X	X	
	Trochilidae	*Amazilia violiceps*	Colibri corona violeta	-	-	X		
		Eugenes fulgens	Colibrí Magnífico	-	-	X	X	
		Cynanthus latirostris	Colibri pico ancho	-	-	X	X	
		Selasphorus rufus	Zumbador Canelo	-	-	X	X	
		Selasphorus calliope	Zumbador garganta rayada	-	-	X		
		Calothorax lucifer X Calipte anna	Colibrí	-	-	X		
Pelecaniformes	Ardeidae	*Bubulcus ibis*	Garza ganadera	-	-	X	X	
Cathartiformes	Cathartidae	*Coragyps atratus*	Zopilote Común	-	-	X	X	X
		Cathartes aura	Zopilote Aura	-	-	X	X	X
Accipitriformes	Accipitridae	*Elanus leucurus*	Milano cola blanca	-	-	X	X	
		Buteo jamaicensis	Aguililla Cola Roja	-	-	X	X	X
		Geranoaetus albicaudatus	Aguililla cola blanca	Pr	-	X	X	
		Buteio albonotatus	Aguililla aura	Pr	-	X	X	
		Circus cyaneus	Gavilán rastrero	Pr	-	X	X	
		Accipiter striatus	Gavilán pecho rufo	Pr	-	X	X	
		Accipiter cooperii	Gavilán de Cooper	Pr	-	X	X	
		Aquila chrysaetos	Águila real	P	-	X		X
Strigiformes	Strigidae	*Bubo virginianus*	Buho cornudo	-	-	X		
		Megascops trichopsis	Tecolote rítmico	-	-	X	X	
	Tytonidae	*Tyto alba*	Lechuza bodeguera	-	-	X	X	
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	*Chordeiles acutipennis*	Chotacabras	-	-	X		
		Phalaenoptilus nuttallii	Tapacaminos pan de agua	-	-	X	X	
Piciformes	Picidae	*Melanerpes formicivorus*	Carpintero Bellotero	-	-	X	X	X
		Melanerpes aurifrons	Carpintero cheje	-	-	X	X	
		Colaptes auratus	Carpintero de pechera	-	-	X	X	
		Sphyrapicus nuchalis	Carpintero nuca roja	-	-	X	X	

CONSULTA PÚBLICA

Orden	Familia	Especie	Nombre Común	NOM 059	E	SA	AI	AP
		Sphyrapicus varius	Carpintero Moteado	-	-	X	X	
		Dryobaptes scalaris	Carpintero mexicano	-	-	X	X	X
Falconiformes	Falconidae	*Falco mexicanus*	Halcon mexicano	A	-	X		
		Falco peregrinus	Halcon peregrino	Pr	-		X	
		Falco sparverius	Cernícalo Americano	-	-	X	X	
Passeriformes	Tyrannidae	*Contopus sordidulus*	Papamoscas del oeste	-	-	X		
		Camptostoma imberbe	Mosquerito imberbe	-	-	X	X	
		Empidonax occidentalis	Papamoscas Amarillo Barranqueño	-	-	X	X	
		Empidonax hammondii	Papamoscas de Hammond	-	-	X	X	
		Sayornis nigricans	Papamoscas Negro	-	-	X	X	
		Sayornis saya	Papamoscas Llanero	-	-	X	X	
		Pyrocephalus rubinus	Mosquero cardenal	-	-	X	X	
		Tyrannus verticalis	Toirano tropical	-	-	X	X	
		Tyrannus vociferans	Tirano gritón	-	-	X	X	
		Tyrannus melancholicus	Tirano piriri	-	-	X		
	Laniidae	*Lanius ludovicianus*	Alcaudon verdugo	-	-	X	X	
	Vireonidae	*Vireo huttoni*	Vireo Reyezuelo	-	-	X	X	
		Vireo cassinii	Vireo de Cassin	-	-	X	X	
	Corvidae	*Aphelocoma wollweberi*	Chara Pecho Gris	-	-	X	X	
		Corvus cryptoleucus	Cuervo Llanero	-	-	X	X	
		Corvus corax	Cuervo común	-	-	X	X	
	Hirundinidae	*Hirundo rustica*	Golondrina tijereta	-	-	X	X	
	Paridae	*Baeolophus wollweberi*	Carbonero Embridado	-	-	X	X	
	Remizidae	*Auriparus flaviceps*	Baloncillo	-	-	X	X	
	Aegithalidae	*Psaltriparus minimus*	Sastrecillo	-	-	X	X	
	Sittidae	*Sitta carolinensis*	Baja Palos Pecho Blanco	-	-	X	X	

CONSULTA PÚBLICA

Orden	Familia	Especie	Nombre Común	NOM 059	E	SA	AI	AP
	Troglodytidae	*Salpinctes obsoletus*	Saltapared de Rocas	-	-	X	X	
		Troglodytes aedon	Saltapared común	-	-	X	X	
		Thryomanes bewickii	Saltapared cola larga	-	-	X	X	
		Campylorhynchus brunneicapillus	Matraca del Desierto	-	-	X	X	
		Catherpes mexicanus	Saltapared barranqueño		-	X	X	
	Polioptilidae	*Polioptila caerulea*	Perlita Azulgris	-	-	X	X	
	Regulidae	*Regulus calendula*	Reyezuelo Matraquita	-	-	X	X	
	Turdidae	*Sialia sialis*	Azulejo garganta canela	-	-	X	X	
		Catharus gutattus	Zorzal cola canela	-	-	X	X	
		Turdus migratorius	Mirla primavera	-	-	X	X	
	Mimidae	*Toxostoma curvirostre*	Cuicacoche Pico Curvo	-	-	X	X	
		Mimus polyglottos	Cenzontle norteño	-	-	X	X	
	Ptiliogonatidae	*Phainopepla nitens*	Capulinero Negro	-	-	X	X	
	Fringillidae	*Spinus psaltria*	Jilguerito Dominico	-	-	X	X	
		Haemorhous mexicanus	Pinzón Mexicano	-	-	X	X	
	Parulidae	*Setophaga nigrescens*	Chipe Negrogris	-	-	X	X	
		Sethopaga coronata	Chipe corona amarilla	-	-	X	X	
		Cardellina pusilla	Chipe Corona Negra	-	-	X	X	
		Myioborus pictus	Pavito Alas Blancas	-	-	X	X	
	Passerellidae	*Melozone fusca*	Rascador arroyero	-	-	X	X	
		Pipilo maculatus	Pipilo maculado	-	-	X	X	
		Melospiza lincolnii	Gorrión de Lincoln	-	-	X	X	
		Spizella passerina	Gorrión Cejas Blancas	-	-	X	X	
		Spizella atrogularis	Gorrión Barba Negra	-	-	X	X	
		Chondestes grammacus	Gorrión Arlequín	-	-	X	X	
	Cardinalidae	*Pheucticus melanocephalus*	Pico gordo tigrillo	-	-	X	X	

CONSULTA PÚBLICA

Orden	Familia	Especie	Nombre Común	NOM 059	E	SA	AI	AP
		Piranga flava	Piranga Encinera	-	-	X	X	
		Piranga ludoviciana	Tangara capucha roja	-	-	X	X	
		Passerina caerulea	Picogordo azul		-	X	X	
	Icteridae	*Quiscalus mexicanus*	Zanate mexicano	-	-	X	X	
		Molothrus aeneus	Tordo ojos rojos	-	-	X	X	
		Icterus cucullatus	Bolsero Calandria	-	-	X	X	
		Icterus parisorum	Bolsero Calandria	-	-	X	X	
		Icterus bullockii	Calandria cejas naranjas	-	-	X		
		Sturnela magna	Pradero tortillaconchile	-	-	X		
	Passeridae	*Passer domesticus*	Gorrión domestico	-	-	X		

El Sistema ambiental presento el mayor número de especies con 99, seguido del Área de Influencia con 87 especies. El Área del Proyecto presento una riqueza especifica de 11 especies (Tabla 4. 196).

IV.3.2.2.4. Análisis de los resultados del muestreo de fauna dentro del Sistema Ambiental (SA), Área de Influencia (AI) y Área de proyecto mediante el Índice de diversidad de Shannon

Una vez estandarizada la base de datos de las parcelas se procedió al análisis de los resultados del muestreo de fauna para cada una de las áreas de análisis (SA, AI y AP), mediante el Índice de diversidad de Shannon-Wiener, realizando los cálculos correspondientes para cada grupo taxonómico con la finalidad de evitar sesgos en el análisis de datos. A continuación, se presenta la fórmula que expresa el Índice de diversidad de Shannon-Wiener:

$$H' = -\sum p_i \log p_i$$

Dónde:

S – número de especies (la riqueza de especies)
p_i – proporción de individuos de la especie i respecto al total de individuos (es decir la abundancia relativa de la especie i): n_i/N
n_i – número de individuos de la especie i
N – número de todos los individuos de todas las especies

El índice refleja la heterogeneidad de una comunidad sobre la base de dos factores: el número de especies presentes y su abundancia relativa. Conceptualmente es una medida del grado de incertidumbre asociada a la selección aleatoria de un individuo en la comunidad. Esto es, si una comunidad de “S”

CONSULTA PÚBLICA

especies es muy homogénea, por ejemplo, porque existe una especie claramente dominante y las restantes S-1 especies apenas presentes, el grado de incertidumbre será más bajo que si todas las S especies fueran igualmente abundantes. O sea, al tomar al azar un individuo, en el primer caso tendremos un grado de certeza mayor (menos incertidumbre, producto de una menor entropía) que en el segundo; porque mientras en el primer caso la probabilidad de que pertenezca a la especie dominante será cercana a 1, mayor que para cualquier otra especie, en el segundo la probabilidad será la misma para cualquier especie.

Para la interpretación del índice de diversidad de Shannon-Wiener, los valores resultantes del índice de Shannon-Wiener inferior a 1.5 se consideran como "Diversidad baja", los valores entre 1.6 y 3.0 se consideran como "Diversidad media", y los valores iguales o superiores a 3.1 se consideran como "Diversidad alta" (Magurran, 1988 en Titira & Boada, 2009).

En la siguiente Tabla, se presenta el desglose de los resultados de diversidad obtenidos a partir de los datos levantados durante el muestreo faunístico para el SA, se presentan las especies registradas por cada grupo zoológico, el número de individuos por especie, su abundancia relativa y el índice de diversidad obtenido por grupo zoológico.

IV.3.2.2.4.1. Sistema Ambiental

En la siguiente tabla se presenta el desglose de los resultados de diversidad obtenidos a partir de los datos levantados durante el muestreo faunístico para el SA, se muestran las especies registradas por cada grupo zoológico, el número de individuos por especie que fueron avistados, su abundancia relativa, y por último el índice de diversidad obtenido por grupo zoológico.

Tabla 4. 197. Estimación de los parámetros de Shannon-Wiener para los distintos grupos zoológicos (Diversidad por grupo) en el Sistema Ambiental (SA)

Sistema Ambiental					
Grupo	**Especie**	**Abundancia absoluta (N)**	**Abundancia relativa (Pi)**	**Logaritmo (Log)**	**(Pi)(Log)**
Anfibios	*Incilius occidentalis*	1	0.1429	1.9459	0.2780
	Lithobates montezumae	6	0.8571	0.1542	0.1321
	Total	7		H=	0.4101
Grupo	*Especie*	Abundancia absoluta (N)	Abundancia relativa (Pi)	Logaritmo (Log)	(Pi)(Log)
Reptiles	*Salvadora bairdi*	1	0.0227	3.7842	0.0860
	Anolis nebulosus	1	0.0227	3.7842	0.0860
	Pituophis deppei	2	0.0455	3.0910	0.1405
	Sceloporus grammicus	12	0.2727	1.2993	0.3543
	Sceloporus horridus	5	0.1136	2.1748	0.2471
	Sceloporus jarrovi	5	0.1136	2.1748	0.2471
	Crotalus lepidus	6	0.1364	1.9924	0.2717
	Crotalus molossus	1	0.0227	3.7842	0.0860
	Lampropeltis greeri	1	0.0227	3.7842	0.0860
	Conopsis nasus	5	0.1136	2.1748	0.2471
	Aspidoscelis sp	1	0.0227	3.7842	0.0860

CONSULTA PÚBLICA

Sistema Ambiental					
Grupo	**Especie**	**Abundancia absoluta (N)**	**Abundancia relativa (Pi)**	**Logaritmo (Log)**	**(Pi)(Log)**
	Trimorphodon tau	2	0.0455	3.0910	0.1405
	Sceloporus torquatus	2	0.0455	3.0910	0.1405
	Total	44		H=	2.2190
Grupo	*Especie*	Abundancia absoluta (N)	Abundancia relativa (Pi)	Logaritmo (Log)	(Pi)(Log)
Mamiferos	*Didelphis virginiana*	12	0.0423	3.1641	0.1337
	Canis latrans	24	0.0845	2.4709	0.2088
	Urocyon cinereoargenteus	37	0.1303	2.0381	0.2655
	Puma concolor	2	0.0070	4.9558	0.0349
	Lynx rufus	9	0.0317	3.4517	0.1094
	Conepatus leuconatus	2	0.0070	4.9558	0.0349
	Mephitis macroura	5	0.0176	4.0395	0.0711
	Spilogale gracilis	11	0.0387	3.2511	0.1259
	Nasua narica	24	0.0845	2.4709	0.2088
	Procyon lotor	5	0.0176	4.0395	0.0711
	Bassariscus astutus	15	0.0528	2.9409	0.1553
	Odocoileus virginianus	35	0.1232	2.0936	0.2580
	Pecari tajacu	43	0.1514	1.8878	0.2858
	Sylvilagus floridanus	10	0.0352	3.3464	0.1178
	Lepus californicus	1	0.0035	5.6490	0.0199
	Sciurus nayaritensis	13	0.0458	3.0840	0.1412
	Choeronycteris mexicana	2	0.0070	4.9558	0.0349
	Tadarida brasiliensis	16	0.0563	2.8764	0.1620
	Nyctinomops macrotis	4	0.0141	4.2627	0.0600
	Myotis californicus	1	0.0035	5.6490	0.0199
	Myotis occultus	8	0.0282	3.5695	0.1006
	Myotis yumanensis	2	0.0070	4.9558	0.0349
	Myotis velifer	1	0.0035	5.6490	0.0199
	Corynorhinus towsendii	1	0.0035	5.6490	0.0199
	Indionycteris phyllotis	1	0.0035	5.6490	0.0199
	Total	284		H=	2.7142
Grupo	*Especie*	Abundancia absoluta (N)	Abundancia relativa (Pi)	Logaritmo (Log)	(Pi)(Log)
Aves	*Anas platyrhynchos diazi*	2	0.0012	6.7026	0.0082
	Meleagris gallopavo	5	0.0031	5.7863	0.0178
	Callipepla squamata	2	0.0012	6.7026	0.0082
	Cyrtonyx montezumae	1	0.0006	7.3957	0.0045
	Columba livia	12	0.0074	4.9108	0.0362
	Columbina inca	22	0.0135	4.3047	0.0581
	Zenaida asiatica	28	0.0172	4.0635	0.0698
	Zenaida macroura	281	0.1725	1.7574	0.3031

CONSULTA PÚBLICA

Sistema Ambiental					
Grupo	**Especie**	**Abundancia absoluta (N)**	**Abundancia relativa (Pi)**	**Logaritmo (Log)**	**(Pi)(Log)**
	Patagioenas fasciata	7	0.0043	5.4498	0.0234
	Streptopelia decaocto	1	0.0006	7.3957	0.0045
	Geococcyx californianus	9	0.0055	5.1985	0.0287
	Aeronautes saxatalis	10	0.0061	5.0931	0.0313
	Amazilia violiceps	1	0.0006	7.3957	0.0045
	Eugenes fulgens	1	0.0006	7.3957	0.0045
	Cynanthus latirostris	2	0.0012	6.7026	0.0082
	Selasphorus rufus	2	0.0012	6.7026	0.0082
	Selasphorus calliope	1	0.0006	7.3957	0.0045
	Calothorax lucifer y Calipte anna	1	0.0006	7.3957	0.0045
	Bubulcus ibis	6	0.0037	5.6040	0.0206
	Coragyps atratus	42	0.0258	3.6581	0.0943
	Cathartes aura	101	0.0620	2.7806	0.1724
	Elanus leucurus	2	0.0012	6.7026	0.0082
	Buteo jamaicensis	14	0.0086	4.7567	0.0409
	Geranoaetus albicaudatus	1	0.0006	7.3957	0.0045
	Buteo albonotatus	1	0.0006	7.3957	0.0045
	Circus cyaneus	2	0.0012	6.7026	0.0082
	Accipiter striatus	1	0.0006	7.3957	0.0045
	Accipiter cooperii	2	0.0012	6.7026	0.0082
	Aquila chrysaetos	1	0.0006	7.3957	0.0045
	Bubo virginianus	1	0.0006	7.3957	0.0045
	Megascops trichopsis	3	0.0018	6.2971	0.0116
	Tyto alba	8	0.0049	5.3163	0.0261
	Chordeiles acutipennis	2	0.0012	6.7026	0.0082
	Phalaenoptilus nuttallii	1	0.0006	7.3957	0.0045
	Melanerpes formicivorus	53	0.0325	3.4254	0.1114
	Melanerpes aurifrons	1	0.0006	7.3957	0.0045
	Colaptes auratus	3	0.0018	6.2971	0.0116
	Sphyrapicus nuchalis	1	0.0006	7.3957	0.0045
	Sphyrapicus varius	4	0.0025	6.0094	0.0148
	Dryobates scalaris	2	0.0012	6.7026	0.0082
	Falco mexicanus	1	0.0006	7.3957	0.0045
	Falco sparverius	9	0.0055	5.1985	0.0287
	Contopus sordidulus	1	0.0006	7.3957	0.0045
	Camptostoma imberbe	2	0.0012	6.7026	0.0082
	Empidonax occidentalis	2	0.0012	6.7026	0.0082
	Empidonax hammondii	1	0.0006	7.3957	0.0045
	Sayornis nigricans	1	0.0006	7.3957	0.0045

CONSULTA PÚBLICA

Sistema Ambiental					
Grupo	**Especie**	**Abundancia absoluta (N)**	**Abundancia relativa (Pi)**	**Logaritmo (Log)**	**(Pi)(Log)**
	Sayornis saya	5	0.0031	5.7863	0.0178
	Pyrocephalus rubinus	1	0.0006	7.3957	0.0045
	Tyrannus verticalis	3	0.0018	6.2971	0.0116
	Tyrannus vociferans	8	0.0049	5.3163	0.0261
	Tyrannus melancholicus	1	0.0006	7.3957	0.0045
	Lanius ludovicianus	8	0.0049	5.3163	0.0261
	Vireo huttoni	1	0.0006	7.3957	0.0045
	Vireo cassinii	3	0.0018	6.2971	0.0116
	Aphelocoma wollweberi	84	0.0516	2.9649	0.1529
	Corvus cryptoleucus	12	0.0074	4.9108	0.0362
	Corvus corax	89	0.0546	2.9071	0.1588
	Hirundo rustica	23	0.0141	4.2602	0.0602
	Baeolophus wollweberi	12	0.0074	4.9108	0.0362
	Auriparus flaviceps	1	0.0006	7.3957	0.0045
	Psaltriparus minimus	56	0.0344	3.3704	0.1159
	Sitta carolinensis	1	0.0006	7.3957	0.0045
	Salpinctes obsoletus	10	0.0061	5.0931	0.0313
	Troglodytes aedon	1	0.0006	7.3957	0.0045
	Thryomanes bewickii	12	0.0074	4.9108	0.0362
	Campylorhynchus brunneicapillus	13	0.0080	4.8308	0.0386
	Cataherpes mexicanus	2	0.0012	6.7026	0.0082
	Polioptila caerulea	1	0.0006	7.3957	0.0045
	Regulus calendula	13	0.0080	4.8308	0.0386
	Sialia sialis	31	0.0190	3.9617	0.0754
	Catharus gutattus	3	0.0018	6.2971	0.0116
	Turdus migratorius	1	0.0006	7.3957	0.0045
	Toxostoma curvirostre	38	0.0233	3.7581	0.0877
	Mimus polyglottos	4	0.0025	6.0094	0.0148
	Phainopepla nitens	9	0.0055	5.1985	0.0287
	Spinus psaltria	5	0.0031	5.7863	0.0178
	Haemorhous mexicanus	113	0.0694	2.6683	0.1851
	Setophaga nigrescens	2	0.0012	6.7026	0.0082
	Sethopaga coronata	27	0.0166	4.0999	0.0680
	Cardellina pusilla	1	0.0006	7.3957	0.0045
	Myioborus pictus	7	0.0043	5.4498	0.0234
	Melozone fusca	68	0.0417	3.1762	0.1326
	Pipilo maculatus	7	0.0043	5.4498	0.0234
	Melospiza lincolnii	11	0.0068	4.9978	0.0337
	Spizella passerina	211	0.1295	2.0439	0.2647

CONSULTA PÚBLICA

Sistema Ambiental					
Grupo	**Especie**	**Abundancia absoluta (N)**	**Abundancia relativa (Pi)**	**Logaritmo (Log)**	**(Pi)(Log)**
	Spizella atrogularis	4	0.0025	6.0094	0.0148
	Chondestes grammacus	11	0.0068	4.9978	0.0337
	Pheucticus melanocephalus	8	0.0049	5.3163	0.0261
	Piranga flava	3	0.0018	6.2971	0.0116
	Piranga ludoviciana	1	0.0006	7.3957	0.0045
	Passerina caerulea	5	0.0031	5.7863	0.0178
	Quiscalus mexicanus	11	0.0068	4.9978	0.0337
	Molothrus aeneus	18	0.0110	4.5053	0.0498
	Icterus cucullatus	3	0.0018	6.2971	0.0116
	Icterus parisorum	5	0.0031	5.7863	0.0178
	Icterus bullockii	1	0.0006	7.3957	0.0045
	Sturnela magna	2	0.0012	6.7026	0.0082
	Passer domesticus	2	0.0012	6.7026	0.0082
	Total	1629		H=	3.3375

Para el SA, tal como se muestra en la siguiente tabla. las aves presentaron una “Diversidad alta”, mientras que los reptiles y mamíferos presentaron una “Diversidad media”, los anfibios una “Diversidad baja” de acuerdo con el Índice de Diversidad de Shannon-Wiener.

Tabla 4. 198. Índice de diversidad de Shannon-Wiener obtenido a partir de los datos del muestreo dentro del Sistema Ambiental (SA)

Grupo zoológico	Número de especies	Número de Individuos	Índice de Shannon-Wiener	Interpretación del Índice
Anfibios	2	7	0.410	Diversidad baja
Reptiles	13	44	2.2190	Diversidad media
Mamíferos	25	284	2.7142	Diversidad media
Aves	99	1629	3.3375	Diversidad alta

IV.3.2.2.4.2. Área de Influencia

En la siguiente tabla se presenta el desglose de los resultados de diversidad obtenidos a partir de los datos levantados durante el muestreo faunístico para el Área de Influencia, se muestran las especies registradas por cada grupo zoológico, el número de individuos por especie que fueron avistados, su abundancia relativa, y por último el índice de diversidad obtenido por grupo zoológico.

Tabla 4. 199. Estimación de los parámetros de Shannon-Wiener para los distintos grupos zoológicos (Diversidad por grupo) en el Área de Influencia

Área de Influencia					
Grupo	**Especie**	**Abundancia absoluta (N)**	**Abundancia relativa (Pi)**	**Logaritmo (Log)**	**(Pi)(Log)**
Reptiles	*Salvadora bairdi*	2	0.0253	3.6763	0.0931
	Anolis nebulosus	2	0.0253	3.6763	0.0931

CONSULTA PÚBLICA

Área de Influencia					
Grupo	**Especie**	**Abundancia absoluta (N)**	**Abundancia relativa (Pi)**	**Logaritmo (Log)**	**(Pi)(Log)**
	Thamnophis eques	1	0.0127	4.3694	0.0553
	Thamnophis cyrtopsis	1	0.0127	4.3694	0.0553
	Pituophis deppei	2	0.0253	3.6763	0.0931
	Crotalus lepidus	21	0.2658	1.3249	0.3522
	Crotalus molossus	2	0.0253	3.6763	0.0931
	Plestiodon lynxe	1	0.0127	4.3694	0.0553
	Conopsis nasus	29	0.3671	1.0022	0.3679
	Phrynosoma orbiculare	7	0.0886	2.4235	0.2147
	Diadophis punctatus	1	0.0127	4.3694	0.0553
	Kinosternon spp	3	0.0380	3.2708	0.1242
	Sceloporus torquatus	1	0.0127	4.3694	0.0553
	Trimorphodon tau	6	0.0759	2.5777	0.1958
	Total	79		H=	1.9036
Grupo	*Especie*	Abundancia absoluta (N)	Abundancia relativa (Pi)	Logaritmo (Log)	(Pi)(Log)
Mamiferos	*Bassariscus astutus*	1	0.0417	3.1781	0.1324
	Canis latrans	13	0.5417	0.6131	0.3321
	Urocyon cinereoargenteus	4	0.1667	1.7918	0.2986
	Mephitis macroura	1	0.0417	3.1781	0.1324
	Pecari tajacu	4	0.1667	1.7918	0.2986
	Odocoileus virginianus	1	0.0417	3.1781	0.1324
	Total	24		H=	1.3266
Grupo	*Especie*	Abundancia absoluta (N)	Abundancia relativa (Pi)	Logaritmo (Log)	(Pi)(Log)
Aves	*Meleagris gallopavo*	2	0.0020	6.2255	0.0123
	Callipepla squamata	1	0.0010	6.9187	0.0068
	Cyrtonyx montezumae	2	0.0020	6.2255	0.0123
	Columba livia	5	0.0049	5.3093	0.0263
	Columbina inca	10	0.0099	4.6161	0.0457
	Zenaida asiatica	20	0.0198	3.9230	0.0776
	Zenaida macroura	109	0.1078	2.2273	0.2401
	Patagioenas fasciata	6	0.0059	5.1269	0.0304
	Streptopelia decaocto	1	0.0010	6.9187	0.0068
	Geococcyx californianus	4	0.0040	5.5324	0.0219
	Aeronautes saxatalis	3	0.0030	5.8201	0.0173
	Eugenes fulgens	1	0.0010	6.9187	0.0068
	Cynanthus latirostris	2	0.0020	6.2255	0.0123
	Selasphorus rufus	1	0.0010	6.9187	0.0068
	Bubulcus ibis	4	0.0040	5.5324	0.0219
	Coragyps atratus	60	0.0593	2.8244	0.1676

CONSULTA PÚBLICA

Área de Influencia					
Grupo	**Especie**	**Abundancia absoluta (N)**	**Abundancia relativa (Pi)**	**Logaritmo (Log)**	**(Pi)(Log)**
	Cathartes aura	97	0.0959	2.3440	0.2249
	Falco peregrinus	1	0.0010	6.9187	0.0068
	Elanus leucurus	1	0.0010	6.9187	0.0068
	Buteo jamaicensis	10	0.0099	4.6161	0.0457
	Geranoaetus albicaudatus	1	0.0010	6.9187	0.0068
	Buteo albonotatus	1	0.0010	6.9187	0.0068
	Circus cyaneus	1	0.0010	6.9187	0.0068
	Accipiter striatus	1	0.0010	6.9187	0.0068
	Accipiter cooperii	1	0.0010	6.9187	0.0068
	Megascops trichopsis	1	0.0010	6.9187	0.0068
	Tyto alba	5	0.0049	5.3093	0.0263
	Phalaenoptilus nuttallii	1	0.0010	6.9187	0.0068
	Melanerpes formicivorus	23	0.0227	3.7832	0.0861
	Melanerpes aurifrons	1	0.0010	6.9187	0.0068
	Colaptes auratus	2	0.0020	6.2255	0.0123
	Sphyrapicus nuchalis	1	0.0010	6.9187	0.0068
	Sphyrapicus varius	2	0.0020	6.2255	0.0123
	Falco sparverius	6	0.0059	5.1269	0.0304
	Camptostoma imberbe	2	0.0020	6.2255	0.0123
	Empidonax occidentalis	1	0.0010	6.9187	0.0068
	Empidonax hammondii	1	0.0010	6.9187	0.0068
	Sayornis nigricans	1	0.0010	6.9187	0.0068
	Sayornis saya	7	0.0069	4.9728	0.0344
	Pyrocephalus rubinus	2	0.0020	6.2255	0.0123
	Tyrannus verticalis	2	0.0020	6.2255	0.0123
	Tyrannus vociferans	7	0.0069	4.9728	0.0344
	Lanius ludovicianus	5	0.0049	5.3093	0.0263
	Vireo huttoni	1	0.0010	6.9187	0.0068
	Vireo cassinii	1	0.0010	6.9187	0.0068
	Aphelocoma wollweberi	49	0.0485	3.0269	0.1467
	Corvus cryptoleucus	6	0.0059	5.1269	0.0304
	Corvus corax	6	0.0059	5.1269	0.0304
	Hirundo rustica	14	0.0138	4.2796	0.0593
	Baeolophus wollweberi	9	0.0089	4.7215	0.0420
	Auriparus flaviceps	1	0.0010	6.9187	0.0068
	Psaltriparus minimus	42	0.0415	3.1810	0.1321
	Sitta carolinensis	1	0.0010	6.9187	0.0068
	Salpinctes obsoletus	2	0.0020	6.2255	0.0123
	Troglodytes aedon	1	0.0010	6.9187	0.0068

CONSULTA PÚBLICA

Área de Influencia					
Grupo	**Especie**	**Abundancia absoluta (N)**	**Abundancia relativa (Pi)**	**Logaritmo (Log)**	**(Pi)(Log)**
	Thryomanes bewickii	7	0.0069	4.9728	0.0344
	Campylorhynchus brunneicapillus	9	0.0089	4.7215	0.0420
	Cataherpes mexicanus	1	0.0010	6.9187	0.0068
	Polioptila caerulea	1	0.0010	6.9187	0.0068
	Regulus calendula	4	0.0040	5.5324	0.0219
	Sialia sialis	16	0.0158	4.1461	0.0656
	Catharus gutattus	1	0.0010	6.9187	0.0068
	Turdus migratorius	1	0.0010	6.9187	0.0068
	Toxostoma curvirostre	31	0.0307	3.4847	0.1069
	Mimus polyglottos	4	0.0040	5.5324	0.0219
	Phainopepla nitens	5	0.0049	5.3093	0.0263
	Spinus psaltria	3	0.0030	5.8201	0.0173
	Haemorhous mexicanus	76	0.0752	2.5880	0.1945
	Setophaga nigrescens	1	0.0010	6.9187	0.0068
	Sethopaga coronata	18	0.0178	4.0283	0.0717
	Cardellina pusilla	1	0.0010	6.9187	0.0068
	Myioborus pictus	3	0.0030	5.8201	0.0173
	Melozone fusca	4	0.0040	5.5324	0.0219
	Pipilo maculatus	1	0.0010	6.9187	0.0068
	Melospiza lincolnii	5	0.0049	5.3093	0.0263
	Spizella passerina	234	0.2315	1.4634	0.3387
	Spizella atrogularis	2	0.0020	6.2255	0.0123
	Chondestes grammacus	6	0.0059	5.1269	0.0304
	Pheucticus melanocephalus	2	0.0020	6.2255	0.0123
	Piranga flava	1	0.0010	6.9187	0.0068
	Piranga ludoviciana	1	0.0010	6.9187	0.0068
	Passerina caerulea	2	0.0020	6.2255	0.0123
	Quiscalus mexicanus	5	0.0049	5.3093	0.0263
	Molothrus aeneus	15	0.0148	4.2106	0.0625
	Icterus cucullatus	1	0.0010	6.9187	0.0068
	Icterus parisorum	2	0.0020	6.2255	0.0123
	Total	1011		H=	3.1099

Para el Área de Influencia, tal como se muestra en la siguiente tabla, El grupo de las aves presento una “Diversidad alta”, mientras que los grupos de los reptiles presentaron una “Diversidad media”. Los mamíferos presentaron una “Diversidad baja”.

CONSULTA PÚBLICA

Tabla 4. 200. Índice de diversidad de Shannon-Wiener obtenido a partir de los datos del muestreo dentro del Área de Influencia

Grupo zoológico	Número de especies	Número de Individuos	Índice de Shannon-Wiener	Interpretación del Índice
Reptiles	14	79	1.9036	Diversidad media
Mamíferos	6	24	1.3266	Diversidad baja
Aves	86	1011	3.1099	Diversidad alta

IV.3.2.2.4.3. Área de Proyecto

En la siguiente tabla se presenta el desglose de los resultados de diversidad obtenidos a partir de los datos levantados durante el muestreo faunístico para el Área de Proyecto, se muestran las especies registradas por cada grupo zoológico, el número de individuos por especie que fueron avistados, su abundancia relativa, y por último el índice de diversidad obtenido por grupo zoológico.

Tabla 4. 201. Estimación de los parámetros de Shannon-Wiener para los distintos grupos zoológicos (Diversidad por grupo) en el Área de Proyecto

Proyecto					
Grupo	**Especie**	**Abundancia absoluta (N)**	**Abundancia relativa (Pi)**	**Logaritmo (Log)**	**(Pi)(Log)**
Reptiles	*Sceloporus grammicus*	1	0.3333	1.0986	0.3662
	Sceloporus horridus	1	0.3333	1.0986	0.3662
	Sceloporus jarrovi	1	0.3333	1.0986	0.3662
	Total	3		H=	1.0986
Grupo	*Especie*	Abundancia absoluta (N)	Abundancia relativa (Pi)	Logaritmo (Log)	(Pi)(Log)
Mamiferos	*Canois latrans*	1	0.2500	1.3863	0.3466
	Sylvilagus floridanus	1	0.2500	1.3863	0.3466
	Nasua narica	1	0.2500	1.3863	0.3466
	Odocoileus virginianus	1	0.5000	0.6931	0.3466
	Total	4		H=	1.3863
Grupo	*Especie*	Abundancia absoluta (N)	Abundancia relativa (Pi)	Logaritmo (Log)	(Pi)(Log)
Aves	*Bucephala albeola*	1	0.0370	3.2958	0.1221
	Columbina inca	4	0.1481	1.9095	0.2829
	Zenaida asiatica	7	0.2593	1.3499	0.3500
	Patagioenas fasciata	1	0.0370	3.2958	0.1221
	Geococcyx californianus	1	0.0370	3.2958	0.1221
	Coragyps atratus	7	0.2593	1.3499	0.3500
	Cathartes aura	2	0.0741	2.6027	0.1928
	Buteo jamaicensis	1	0.0370	3.2958	0.1221
	Aquila chrysaetos	1	0.0370	3.2958	0.1221
	Melanerpes formicivorus	1	0.0370	3.2958	0.1221
	Dryobates scalaris	1	0.0370	3.2958	0.1221

CONSULTA PÚBLICA

Proyecto					
Grupo	**Especie**	**Abundancia absoluta (N)**	**Abundancia relativa (Pi)**	**Logaritmo (Log)**	**(Pi)(Log)**
	Total	27		H=	2.0301

Para el Área de Proyecto, tal como se muestra en la Tabla 4. 202 el grupo de las aves presento una "Diversidad media", mientras que los grupos de los reptiles y mamíferos presentaron una "Diversidad Baja".

Tabla 4. 202. Índice de diversidad de Shannon-Wiener obtenido a partir de los datos del muestreo dentro del Área sujeta a Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales.

Grupo zoológico	Número de especies	Número de Individuos	Índice de Shannon-Wiener	Interpretación del Índice
Reptiles	3	3	1.0986	Diversidad baja
Mamíferos	4	4	1.3863	Diversidad baja
Aves	11	27	2.0301	Diversidad media

IV.3.2.2.4.4. Conclusiones

En el Sistema Ambiental (SA) donde se presentan los mayores valores para los cuatro grupos de vertebrados analizados con respecto al Área de Influencia (AI) y el Área de Proyecto (AP). La obtención de valores más altos para el SA, al igual que la riqueza puede deberse a varios factores o la combinación de varios, como lo es la mayor superficie con respecto a las otras áreas, la mayor diversidad de hábitats disponibles para la fauna silvestre, así como un mayor rango altitudinal presente. Aun cuando existe una fuerte alteración de la vegetación por las actividades antropogénicas (principalmente agrícolas y ganaderas) en el SA, la calidad del hábitat para la fauna silvestre es buena en su mayoría (siguiente tabla).

Específicamente en el Área de Proyecto se presenta una diversidad baja para el grupo de los mamíferos y reptiles, diversidad media para las aves y sin el registro alguno para los anfibios, esto en gran medida por las condiciones presentes en esta área, ya que no se presenta una estructura de vegetación variable, al igual que no se presenta una gran cantidad de espacios, o estructuras que puedan ser ocupados como refugio o microhábitats como se presentan en otras áreas, como rocas, hojarasca, cuerpos de agua, entre otros elementos.

Tabla 4. 203. Resumen Índice de diversidad de Shannon-Wiener

Grupo zoológico	No. especies			No. Individuos			Índice de Shannon-Wiener			Interpretación del Índice		
	SA	AI	AP	SA	AI	AP	SA	AI	AP	SA	AI	AP
Anfibios	2			7			0.4100			Diversidad baja		
Reptiles	13	14	3	44	79	3	2.2190	1.9036	1.0986	Diversidad media	Diversidad media	Diversidad baja
Mamíferos	25	6	4	284	24	4	2.7142	1.3266	1.3863	Diversidad media	Diversidad baja	Diversidad baja
Aves	99	86	11	1629	1011	27	3.3375	3.1099	2.0301	Diversidad alta	Diversidad alta	Diversidad media

CONSULTA PÚBLICA

IV.3.2.2.5. Especies registradas en los muestreos y enlistadas en la Norma Oficial Mexicana 059 SEMARNAT 2010 con alguna categoría de riesgo, o endémicas

IV.3.2.2.5.1. Especies Endémicas

Con respecto a las especies endémicas a México, se registra la presencia de 13 especies, 2 anfibios, y 11 reptiles. Una especie se registró en el Área de Proyecto.

Tabla 4. 204. Especies endémicas

Especie	Nombre Común	SA	AI	AP
Lithobates montezumae	Rana leopardo de Moctezuma	X		
Incilius occidentalis	Sapo de los Pinos	X		
Anolis nebulosus	Abaniquillo	X	X	
Phrynosoma orbiculare	Camaleón de Montaña		X	
Sceloporus horridus	Cintete Gris	X		X
Sceloporus torquatus	Espinosa de Collar	X		
Plestiodon lynxe	Lincer de los Encinos		X	
Conopsis nasus	Culebra de Nariz Grande	X	X	
Lampropeltis greeri	Culebra Real de Greer	X		
Pithuophis deppei	Cincuate Mexicano	X	X	
Salvadora bairdi	Culebra Chata de Baird	X	X	
Trimorphodon tau	Falsa Nauyaca Mexicana	X	X	
Kinosternon spp.	Tortuga Casquito		X	

IV.3.2.2.5.2. Especies listadas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010

De las 23 especies que se registraron en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 para las 3 áreas de estudio (Sistema Ambiental, Área de Influencia y Área de Proyecto), 14 se encuentran en la categoría de Sujetas a Protección especial (Pr), 8 especies en la categoría de Amenazadas (A) y una especie en Peligro de extinción (P). Dos de ellas se registraron en el Área de Proyecto (8.69% del total de especies incluidas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010), 1 en la categoría de Peligro de extinción y una en la categoría de Protección especial.

Tabla 4. 205. Especies con algún estatus de protección de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010

Especie	Nombre Común	NOM 059	SA	AI	AP
Lithobates montezumae	Rana leopardo de Moctezuma	Pr	X		
Phrynosoma orbiculare	Camaleón de Montaña	A		X	
Sceloporus grammicus	Lagartija de Árbol	Pr	X	X	X
Plestiodon lynxe	Lincer de los Encinos	Pr		X	
Lampropeltis greeri	Culebra Real de Greer	A	X		
Pithuophis deppei	Cincuate Mexicano	A	X	X	

CONSULTA PÚBLICA

Especie	Nombre Común	NOM 059	SA	AI	AP
Salvadora bairdi	Culebra Chata de Baird	Pr	X	X	
Thamnophis cyrtopsis	Jarretera Cuello Negro	A		X	
Thamnophis eques	Jarretera Mexicana	A		X	
Crotalus lepidus	Cascabel Verde	Pr	X	X	
Crotalus molossus	Cascabel Serrana	Pr	X	X	
Kinosternon spp.	Tortuga Casquito	Pr		X	
Choeronycteris mexicana	Murciélago	A	X		
Anas platyrhynchos diazi	Pato mexicano	A	X		
Cyrtonyx montezumae	Codorniz de Moctezuma	Pr	X	X	
Geranoaetus albicaudatus	Aguililla cola blanca	Pr	X	X	
Buteio albonotatus	Aguililla aura	Pr	X	X	
Circus cyaneus	Gavilán rastrero	Pr	X	X	
Accipiter striatus	Gavilán pecho rufo	Pr	X	X	
Accipiter cooperii	Gavilán de Cooper	Pr	X	X	
Aquila chrysaetos	Águila real	P	X		X
Falco mexicanus	Halcón mexicano	A	X		
Falco peregrinus	Halcón peregrino	Pr		X	

IV.3.3. Paisaje

La descripción del paisaje contempla la interpretación del entorno, mediante el proceso de percepción, el cual funciona por medio de la selección de información y reconocimiento visual de las zonas de interés. La percepción del ambiente no solo interesa por ser el origen de los fenómenos culturales o en la interpretación del entorno, sino que, además es necesaria para comprender y gestionar mejor los recursos naturales y el patrimonio que éstos representan.

El proceso de percepción funciona mediante la selección de información, reconocimiento e interpretación visual de un área en específico. A pesar de las diferencias de percepción individuales, hay patrones comunes a identificar y valorar en los paisajes, esto ayuda a clasificar y ubicar cartográficamente las unidades de paisaje. Esto se hace por medio de la evaluación cualitativa y cuantitativa de los componentes naturales, antrópicos y las interrelaciones entre ellos.

La percepción que se puede tener en gran escala sobre el entorno inmediato es la absorción de los paisajes naturales por paisajes humanizados. Al estar estas áreas dominadas por actividades y modificaciones antrópicas como: agricultura, ganadería, industria y/o poblaciones; genera en gran medida la disminución de la continuidad y calidad de los paisajes naturales.

CONSULTA PÚBLICA

IV.3.3.1. Metodología de evaluación

Unidades de paisaje

Para la delimitación de las unidades de paisaje (UP) se utilizó la información recopilada durante los recorridos realizados en el Área de Estudio, esto permitió generar una amplia percepción del medio ambiente del sitio. Posteriormente, en gabinete se procedió a segregar el paisaje general con base en Escribano, R y Martínez, J. E. (1989). De este modo, se definieron y delimitaron las UP como una serie de "espacios" cerrados con características propias. En su interior se podrán separar subespacios con base en topografía, vegetación y medio construido. Estos espacios pueden cubrir o no la totalidad del territorio bajo estudio, pero serán representativos y, por lo tanto, extrapolables. Las UP pueden ser regulares, irregulares o mixtas (Muñoz, Pedreros, 2004).

Las unidades de paisaje se establecen con base en los aspectos visuales o de carácter de los factores considerados como definitorios del paisaje. Para determinar una UP se puede seguir el siguiente procedimiento (Muñoz, Pedreros, 2004): (a) determinar el componente central, que es el más representativo en el área de estudio, por ejemplo, puede tomarse la vegetación o el relieve; (b) cartografiar el área de estudio y generar unidades homogéneas con base al elemento central escogido; (c) agregar los componentes restantes del paisaje a las unidades homogéneas ya generadas. Es así como se obtuvo un plano cartográfico con las unidades de paisaje, las cuales mantienen las mismas características de relieve, formaciones rocosas, presencia de agua, patrones de vegetación, asentamientos humanos, actividades agropecuarias, etc.

Al haber realizado la delimitación espacial de las unidades del paisaje en el Sistema Ambiental se procedió a la valoración de las características de los factores físicos y biológicos asignándoles un valor intrínseco, lo cual fue valorado mediante los métodos propuestos por USDA Forest Service (1974), Bureau of Land Management de Estados Unidos (1980) y Escribano et al. 1987. Esto permitió la valoración de los componentes que integran a las unidades del paisaje, para así conocer su estado de calidad y fragilidad visual.

Calidad visual del paisaje

Se entiende por calidad visual del paisaje al grado de excelencia que posee el sitio, el valor que adquieren sus características para no ser alterado o destruido, es decir, su mérito para que su esencia y su estructura actual se conserve.

Se determinó la calidad visual de las unidades de paisaje según la adaptación de lo propuesto por Bureau of Land Management (1980, citado por Díaz, 2010:59) de Estados Unidos. La calidad paisajista se determina al considerar tres elementos de percepción, los cuales son: las características intrínsecas del sitio, que se definen habitualmente en función de su morfología, vegetación, puntos de agua y calidad visual del entorno inmediato, situado a una distancia de 500 y 700 m; otros valores como las formaciones vegetales, litología, grandes masas de agua, etc.; y la calidad del fondo escénico; es decir, el fondo visual de las Áreas de Estudio.

Incluye parámetros como geomorfología, intervisibilidad, altitud y formaciones vegetales. Esta metodología considera el análisis de las unidades de paisaje de acuerdo con una valoración de las

CONSULTA PÚBLICA

características de sus componentes biofísicos, estéticos y antrópicos, en la siguiente tabla se presentan los elementos a ser valorados:

Tabla 4. 206. Elementos para determinar la calidad visual del paisaje

Elemento valorado	Calidad visual paisajística		
	Alta	**Media**	**Baja**
Morfología o Topografía	Pendientes de más de un 30%, estructuras morfológicas y muy modeladas y de rasgos dominantes y fuertes contrastes cromáticos. Afloramientos rocosos.	Pendiente entre 15 y 30%, estructuras morfológicas con modelado suave u ondulado.	Pendientes entre 0 a 15%. Dominancia del plano horizontal de visualización. Ausencia de estructuras de contraste o jerarquía visual.
Valores:	**5**	**3**	**1**
Fauna	Presencia de fauna nativa permanente. Áreas de nidificación y reproducción alimentación.	Presencia de fauna nativa esporádicamente dentro de la unidad sin relevancia visual, presencia de animales domésticos (ganado).	No hay evidencia de presencia de fauna nativa. Sobrepastoreo o crianza masiva de animales domésticos.
Valores:	**5**	**3**	**1**
Vegetación	Presencia de masas vegetales de alta dominancia visual. Alto porcentaje de especies nativas.	Presencia de vegetación con baja estratificación de especies. Presencia de vegetación alóctona. Masas arbóreas aisladas de baja dominancia visual.	Vegetación con un cubrimiento de suelo bajo el 50%. Presencia de áreas con erosión con vegetación herbácea, ausencia de vegetación nativa.
Valores:	**5**	**3**	**1**
Formas de agua	Presencia de cuerpos de agua, con significancia en la estructura global del paisaje.	Presencia de cuerpos de agua, pero sin jerarquía visual.	Ausencia de cuerpos de agua.
Valores:	**5**	**3**	**1**
Acción Antrópica	Libre de actuaciones antrópicas estéticamente no deseadas.	La calidad escénica está modificada en menor grado por obras que no añaden calidad visual.	Modificaciones intensas y extensas que reducen o anulan la calidad visual del paisaje.
Valores:	**2**	**1**	**0**
Fondo Escénico	El paisaje circundante potencia e incrementa	El paisaje circundante incrementa	El paisaje circundante no ejerce influencia

CONSULTA PÚBLICA

Elemento valorado	Calidad visual paisajística		
	Alta	**Media**	**Baja**
	el área evaluada. Presencia de vistas y proyecciones visuales de alta significancia visual.	moderadamente la calidad estética del área evaluada.	visual al área evaluada.
Valores:	**5**	**3**	**1**
Variabilidad Cromática	Combinaciones de color intensas y variadas. Contrastes evidentes entre suelo, vegetación, roca y agua.	Alguna variedad e intensidad en color y contraste del suelo, roca y vegetación, pero no actúa como elemento dominante.	Muy poca variación en color o contraste, colores homogéneos o continuos.
Valores:	**5**	**3**	**1**
Singularidad o Rareza	Paisaje único, con riqueza de elementos singulares.	Característico, pero similar a otros de la región.	Paisaje común, inexistencia de elementos únicos o singulares.
Valores:	**6**	**2**	**0**

A continuación, se presentan las tres clasificaciones de la calidad del paisaje según el puntaje obtenido con respecto al resultado de la valoración generalista de los componentes del paisaje (en la siguiente tabla)

Tabla 4. 207. Criterios de evaluación de calidad visual del paisaje

Valoración	Calidad Visual
Alta	Áreas de calidad alta, con rasgos singulares y sobresalientes. (28 a 38 puntos)
Media	Áreas de calidad media, áreas cuyos rasgos poseen variedad en la forma, color y línea, pero que resultan comunes en la región estudiad y no son excepcionales. (17 a 27 puntos)
Baja	Áreas de calidad baja, áreas con muy poca variedad en la forma, color línea y textura. (6 a 16 puntos)

Fragilidad visual del paisaje

La fragilidad visual puede definirse como la susceptibilidad de un paisaje al cambio cuando se desarrolla un uso sobre él, es la expresión del grado de deterioro que el paisaje experimentaría ante la incidencia de determinadas acciones. Un concepto similar es la vulnerabilidad visual que es la aptitud que tiene un paisaje de absorber visualmente modificaciones o alteraciones sin detrimento de su calidad visual. Según lo señalado a mayor fragilidad o vulnerabilidad visual corresponde una menor capacidad de absorción visual (Solari & Gazorla, 2009).

CONSULTA PÚBLICA

Para evaluar la fragilidad se propone un método inspirado en Escribano et al. (1991) y MOPT (1993), que considera tres variables: (a) factores biofísicos que ponderan la fragilidad visual del punto, se considera el suelo, cubierta vegetal, pendiente y orientación; (b) carácter histórico-cultural, que pondera la existencia, al interior de un paisaje, de valores singulares según escasez, valor tradicional e interés histórico; (c) accesibilidad dado por la distancia y acceso visual y desde carreteras y poblados. Los factores biofísicos determinan la fragilidad visual del punto, que, sumados a los factores histórico- culturales, constituyen la fragilidad visual intrínseca. Por último, al integrarse la accesibilidad tenemos la fragilidad visual adquirida. De este modo la valoración se hará según la fórmula:

$$VFVP = \sum f/n$$

Donde *VFVP* es el valor de la fragilidad visual del punto, *f* es el valor obtenido para cada factor biofísico y *n* es el número de factores considerados, es decir, se calcula el promedio caro cada unidad de paisaje. Los valores de fragilidad fluctúan entre 1 y 3. A algunos paisajes, como cuerpos de agua, no se les podrá aplicar cada factor, para estos casos se adaptará la fórmula conforme el número de factores que se utilicen. En la siguiente tabla se presentan los factores analizados y valorados:

Tabla 4. 208. Factores para la evaluación de la fragilidad visual del paisaje

Factor	Característica	Valores de fragilidad	
		Nominal	Numérico
(D) Densidad de la vegetación	67-100% suelo cubierto de especies leñosas	Bajo	1
	34-67% suelo cubierto de especies leñosas	Medio	2
	0-34% suelo cubierto de especies leñosas	Alto	3
(E) Diversidad de estratos de la vegetación	>3 estratos vegetacionales	Bajo	1
	<3 estratos vegetacionales	Medio	2
	1 estrato vegetacional dominante	Alto	3
(A)Altura de la vegetación	>3 m de altura promedio	Bajo	1
	>1 m <3 m de altura promedio	Medio	2
	<1 m de altura promedio	Alto	3
(ES) Estacionalidad de la vegetación	Vegetación dominante perennifolia	Bajo	1
	Vegetación mixta	Medio	2
	Vegetación dominante caducifolia	Alto	3
(CV) Contraste cromático vegetación/vegetación	Manchas policromáticas sin pauta nítida	Bajo	1
	Manchas policromáticas con pauta nítida	Medio	2
	Manchas monocromáticas	Alto	3
(CS) Contraste cromático vegetación/suelo	Contraste visual bajo	Bajo	1
	Contraste visual medio	Medio	2
	Contraste visual alta	Alto	3

CONSULTA PÚBLICA

Factor	Característica	Valores de fragilidad	
		Nominal	Numérico
(P) Pendiente	0-25 %	Bajo	1
	25-55 %	Medio	2
	>55%	Alto	3
(O) Orientación del paisaje	Exposición sur/este	Bajo	1
	Exposición sureste/noroeste	Medio	2
	Exposición norte/oeste	Alto	3
(H) Valor histórico y cultural	Baja unicidad, singularidad y/o valor	Bajo	1
	Media unicidad, singularidad y/o valor	Medio	2
	Alta unicidad, singularidad y/o valor	Alto	3

Cuenca visual

La cuenca visual es el elemento clave para el estudio de las condiciones visuales de un territorio tanto a efectos de su clasificación por calidad o fragilidad, como para estudios de impactos en la cuenca visual. La cuenca visual es el área perceptible desde una porción determinada o un conjunto de puntos que construyen un área de interés concordante con los objetos de estudio.

La cuenca visual que tendrá el Proyecto con relación en la superficie del Sistema Ambiental se modeló con la herramienta *Viewshed (Cuenca visual)* del Software ArcGis de Esri. Esta herramienta crea un ráster (Modelo de visibilidad) y registra la cantidad de veces que un área puede verse desde las ubicaciones de las entidades del observador de puntos o polilíneas de entrada.

Para la determinación de la cuenca visual se consideran las siguientes entradas:

- Un ráster de elevación de superficie (Modelo Digital de Elevación).
- Una clase de entidad de línea o punto que represente la ubicación del individuo (Obra o Proyecto).

IV.3.3.2. Unidades del Paisaje

Las Unidades de Paisaje (UP) son divisiones espaciales que cubren el territorio a estudiar. Una UP debería de ser lo más homogénea posible en relación con su valor de paisaje (calidad visual) y valor de fragilidad. La unidad es una agregación ordenada y coherente de las partes elementales (Escribano et al. 1991).

Con base en los criterios anteriores, se determinaron las siguientes unidades de paisaje localizadas dentro de la delimitación del SA.

- Unidad de paisaje 1: Zonas con alta actividad antrópica, baja o nula cobertura vegetal y pendientes bajas y moderadas

CONSULTA PÚBLICA

- Unidad de paisaje 2: Zonas con alta cobertura vegetal y altas pendientes
- Unidad de paisaje 3: Zonas con baja cobertura vegetal y bajas pendientes
- Unidad de paisaje 4: Zonas con media cobertura vegetal y altas pendientes
- Unidad de paisaje 5: Zonas con media cobertura vegetal y pendientes bajas y medias

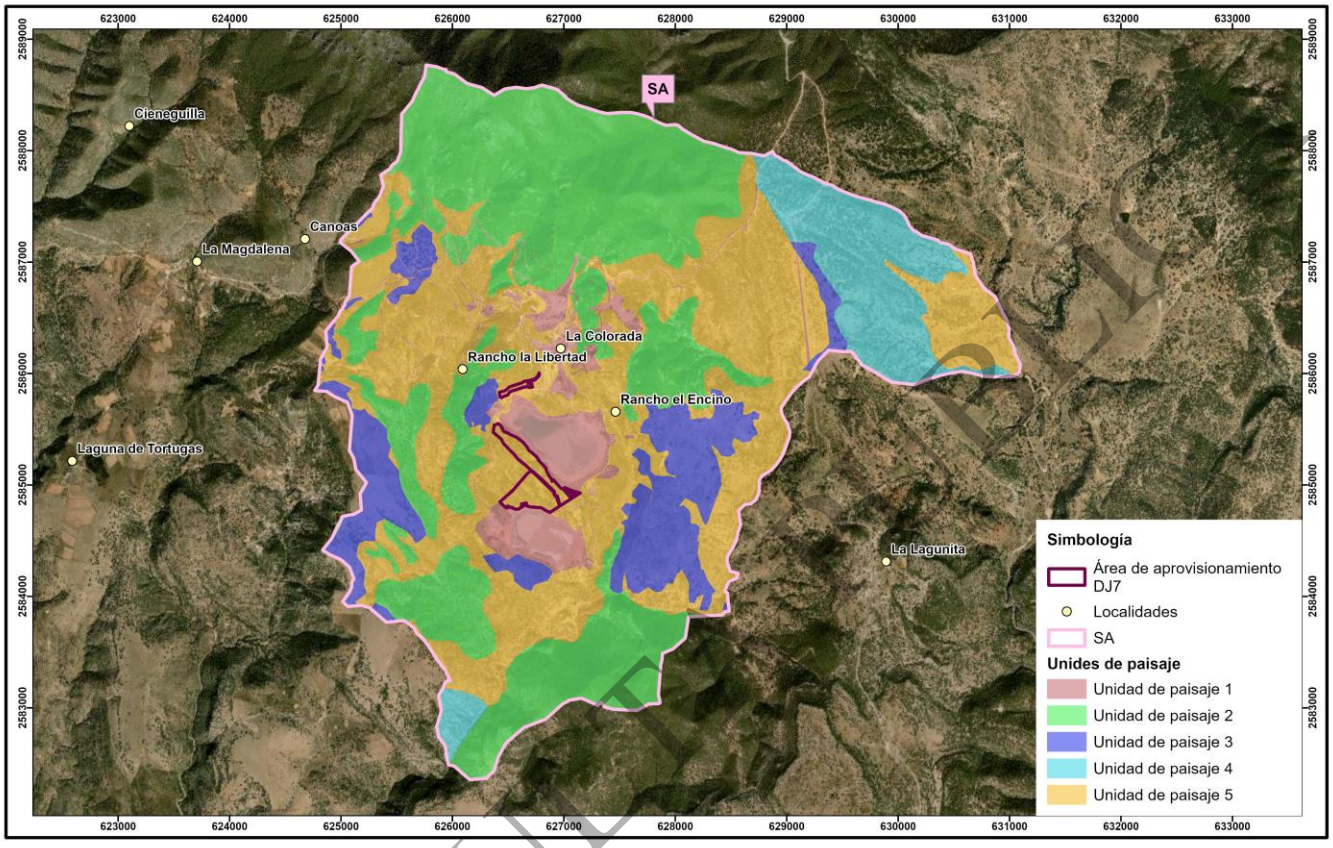


Figura 4. 87. Unidades de paisaje en el SA

IV.3.3.3. Calidad Visual

De acuerdo con la valoración de calidad visual hecha para cada Unidad de paisaje delimitada para el Sistema Ambiental, la Unidad de paisaje 1 y la Unidad de paisaje 3 se clasificaron con una calidad visual baja, debido a que la superficie presenta muy poca variedad en forma, color, línea y textura. El principal elemento analizado que reduce o anula la calidad visual del paisaje es la alta modificación antrópica del medio (caminos y actividad minera), seguido por las pendientes <15% y la baja cobertura vegetal. El paisaje valorado en estas unidades se considera común, sin elementos únicos, singulares o de valor estético, creando sitios homogéneos y continuos con poca variación cromática y contrastante. Las unidades con calidad visual baja comprenden el 18% de la superficie total del SA.

Las Unidades de paisaje 4 y 5 fueron clasificadas con calidad visual media, ya que poseen calidad moderada en la variedad de forma, color y línea. Se encuentran zonas con cobertura vegetal media con baja estratificación, pendientes >15% y <30% y baja modificación del paisaje por influencia de actividades antrópicas. Las Unidades de paisaje 4 y 5 son consideradas como áreas poco singulares y con

CONSULTA PÚBLICA

características similares a las de otros sitios presentes en la región. El área representada por estas unidades con respecto al área del SA es del 47%.

Por último, la Unidad de paisaje 2 fue clasificada con calidad visual alta ya que los elementos evaluados cuentan con una alta calidad en cuanto a la variedad de forma, color, línea y textura. Los principales elementos evaluados en esta unidad son la alta cobertura vegetal y pendientes >30%, esto da lugar a una gran combinación e interacción entre el relieve, presencia de fauna nativa, masas vegetales con alta dominancia visual, ausencia de actividades antrópicas y combinaciones de color en intensidad y variación. Esta Unidad de paisaje se considera singular pero similar a otras presentes en la región y representa el 35% del área total del SA, prácticamente la misma área que representa calidad visual media.

En la siguiente figura y tabla se muestra el resultado del análisis de la calidad visual del paisaje del SA:

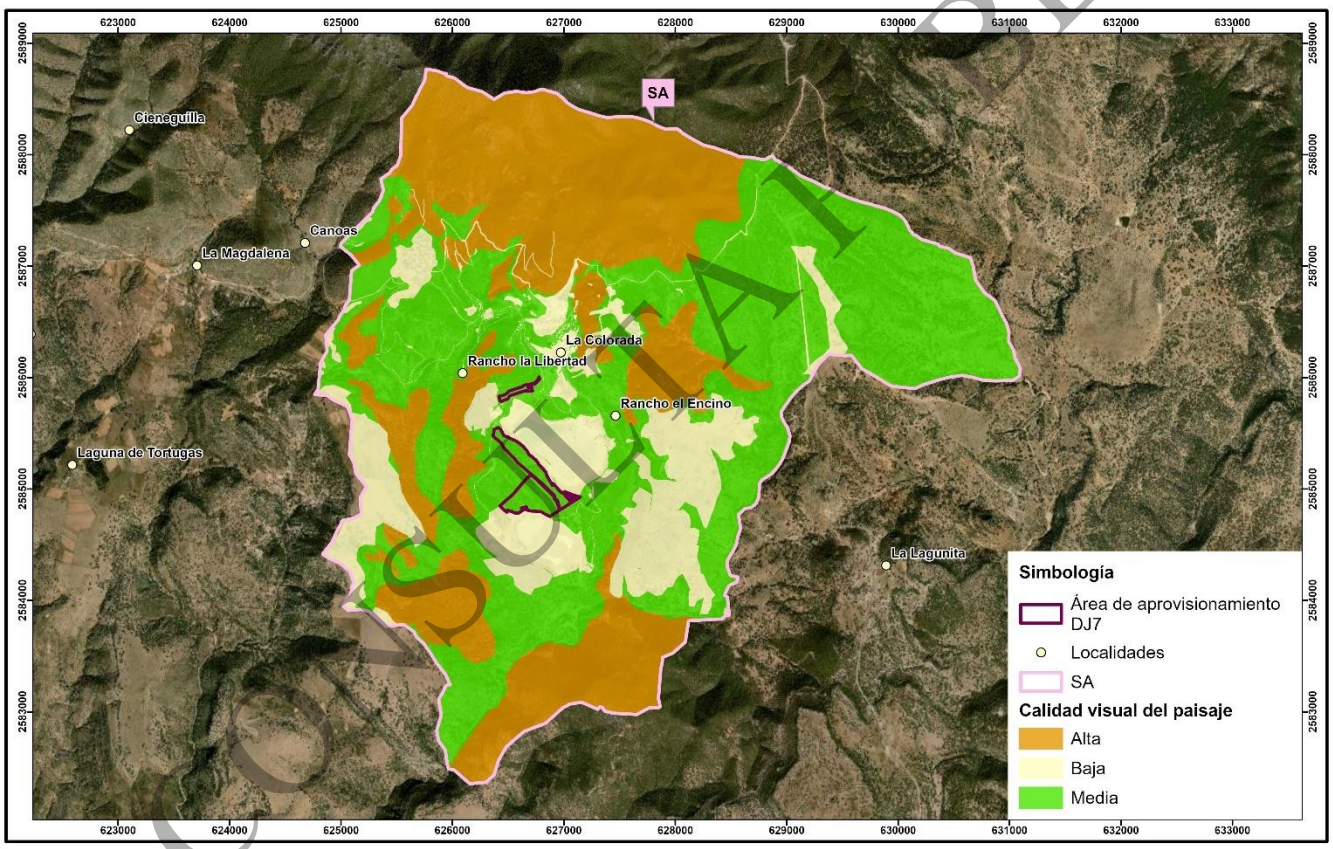


Figura 4. 88. Calidad visual del paisaje

CONSULTA PÚBLICA

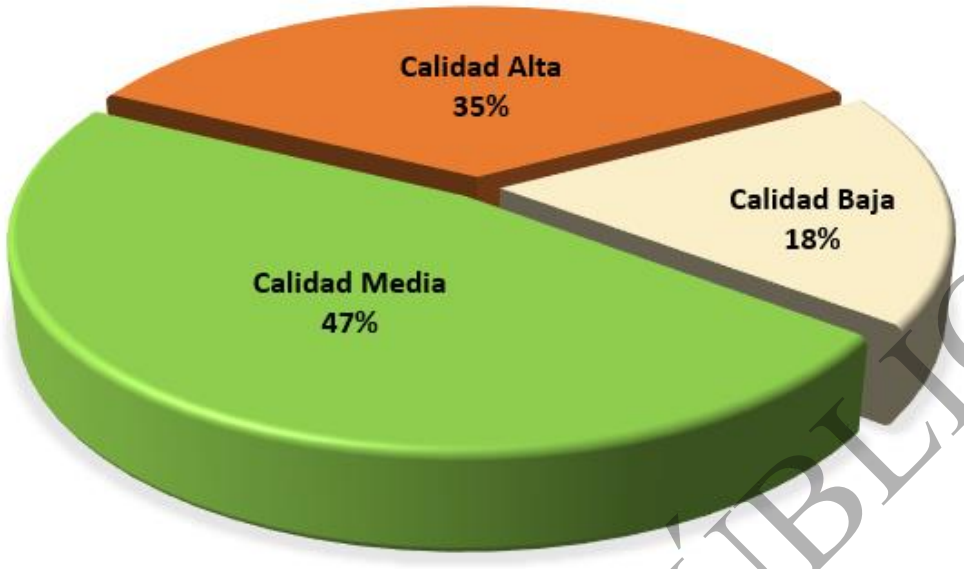


Figura 4. 89. Calidad visual del paisaje en la superficie del SA

IV.3.3.4. Fragilidad Visual

De acuerdo con la valoración de fragilidad visual hecha para cada Unidad de paisaje delimitada para el Sistema Ambiental la Unidad de paisaje 1 cuenta con una fragilidad visual baja, ya que, esta unidad ha sido totalmente sometida al cambio con la intervención de actividades antrópicas. Esta unidad representa únicamente el 7% del área total.

La superficie representada con fragilidad visual media está formada por las Unidades de paisaje 3, 4 y 5. En dichas áreas la densidad de la cobertura vegetal es baja o media con pendientes predominantes >0% y <30%, además de presentar media singularidad y unicidad con respecto a otras zonas en la región. Por ello, la susceptibilidad del paisaje al cambio en estas unidades se considera como media y comprende el 58% del área total del SA.

Por último, la Unidad de paisaje 2 fue catalogada con fragilidad visual alta, ya que se encuentran pendientes >30% y zonas escarpadas las cuales son consideradas altamente frágiles al ser expuestas a cambios por acciones antrópicas, es decir, poseen una baja capacidad de asimilación sobre actividades ejecutadas dentro de esta delimitación. Esta unidad conforma el 35% del área total del SA.

En la siguiente figura y tabla se muestra el resultado del análisis de la fragilidad visual del paisaje dentro del Sistema Ambiental:

CONSULTA PÚBLICA

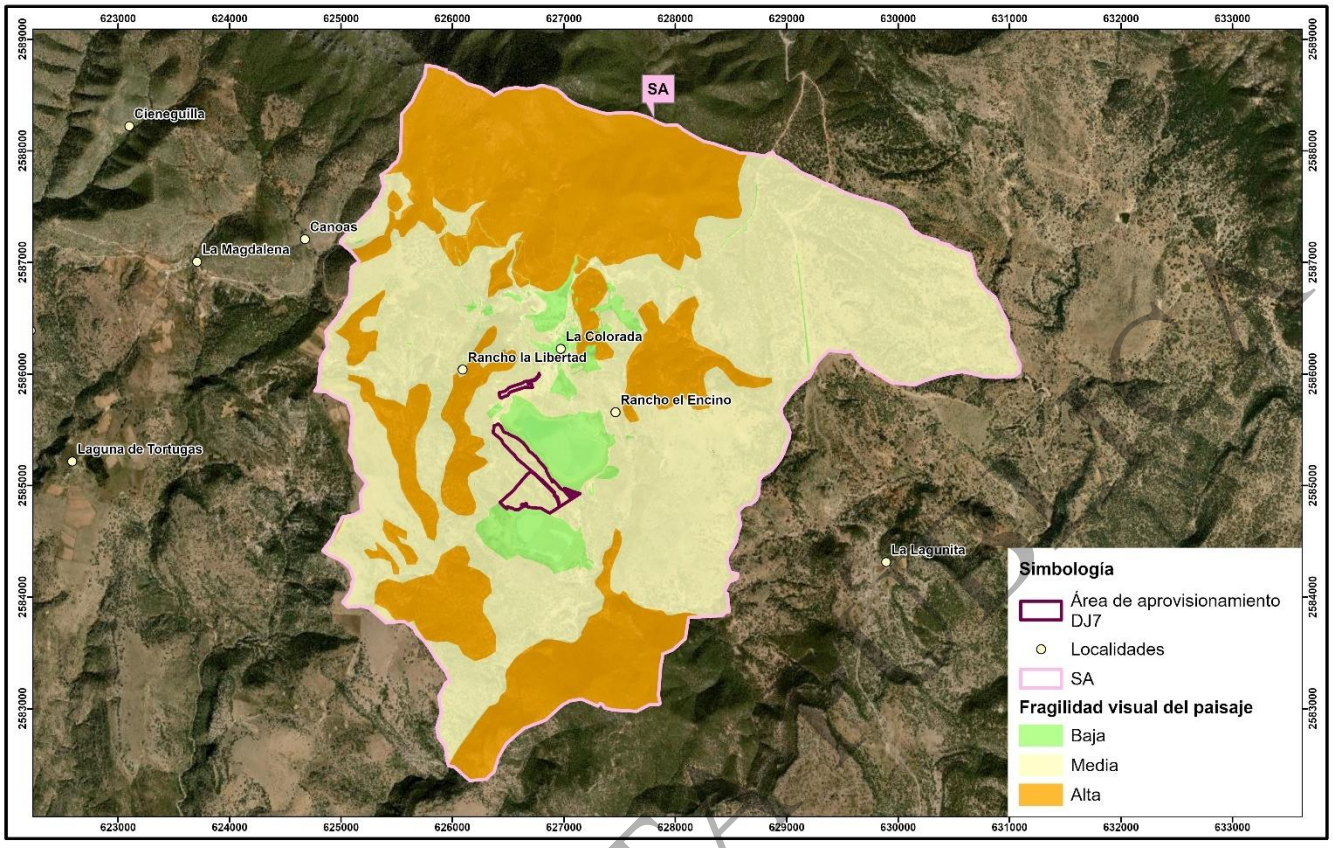


Figura 4. 90. Fragilidad visual del paisaje

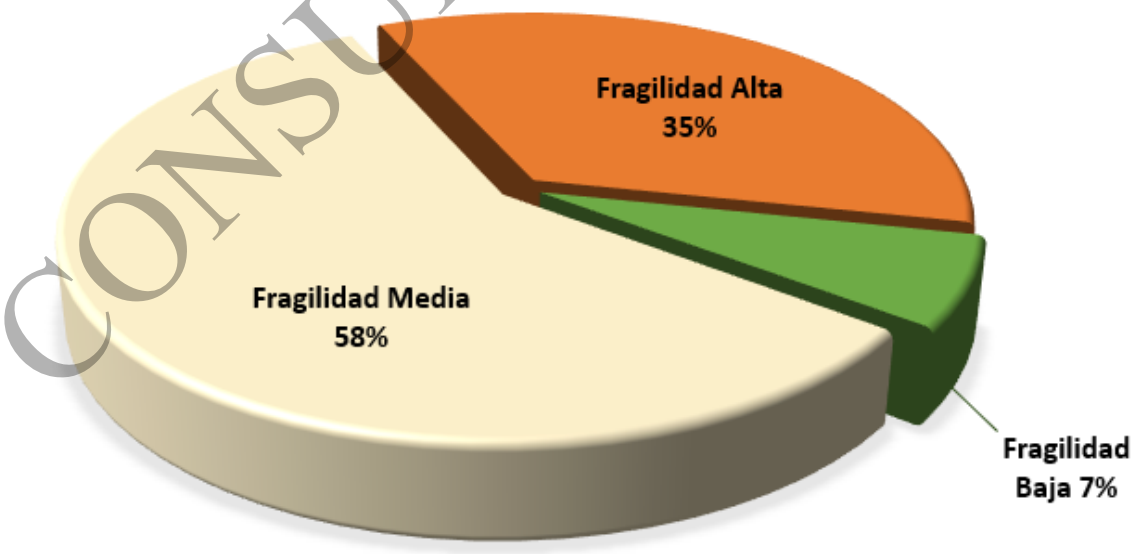


Figura 4. 91. Fragilidad visual del paisaje en la superficie del SA

CONSULTA

IV.3.3.5. Cuenca visual (Modelo de visibilidad)

El modelo generado muestra que en el 59.6% de la superficie del Sistema Ambiental no se podrá percibir visualmente el área donde se contempla desarrollar el Proyecto, a diferencia del 40.4% restante, dónde si será visible el área mencionada. En la siguiente figura y tabla se muestra el resultado del modelo de visibilidad del Proyecto con la delimitación del SA.

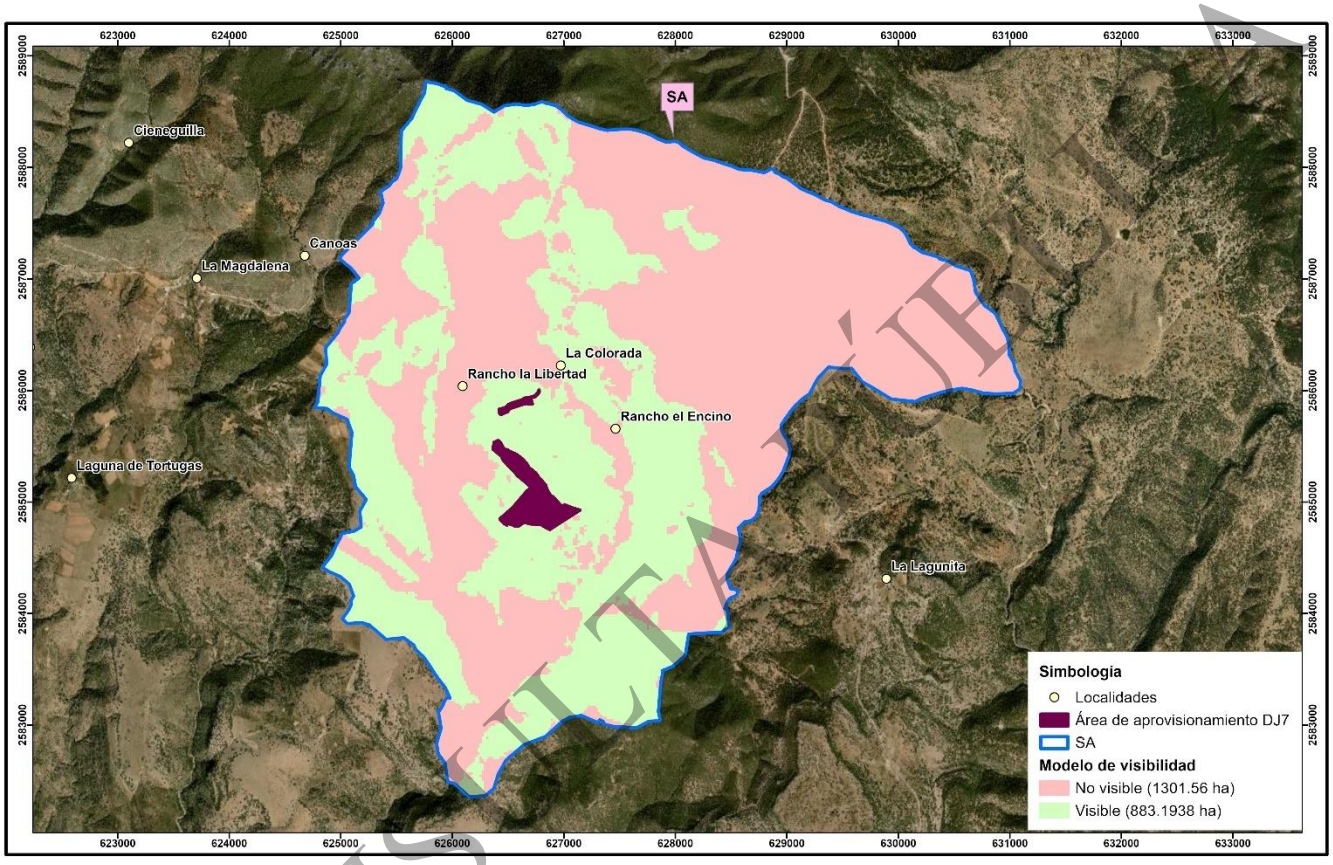


Figura 4. 92. Modelo de visibilidad del Proyecto en el SA

CONSULTA PÚBLICA

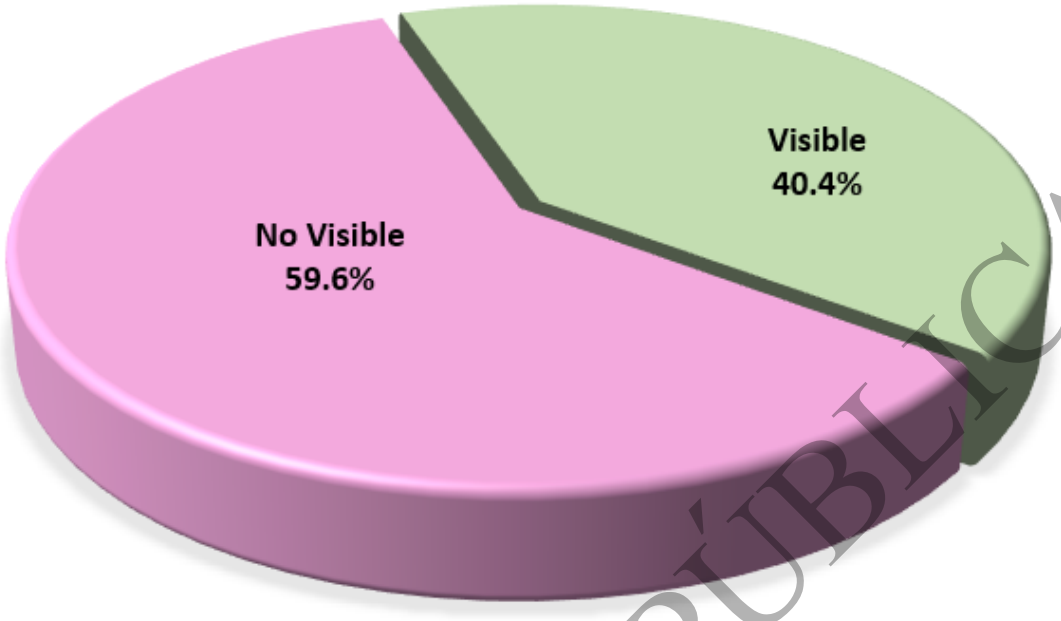


Figura 4. 93 Visibilidad del Proyecto en la superficie del SA

CONSULTA PÚBLICA

IV.3.4. Medio socioeconómico

El Sistema Ambiental se encuentra dentro de dos municipios del estado de Zacatecas: Chalchihuites y Sombrerete. El municipio de Chalchihuites se ubica a 2,322 metros sobre el nivel del mar. Aproximadamente a 229 km de la Capital del Estado. La superficie calculada es de 899.5 km^2, y limita al norte con el municipio de Sombrerete, al sur con el municipio de Jiménez del Teúl y al oeste con el Estado de Durango.

Si bien el proyecto se localiza dentro del municipio de Chalchihuites, será este y el municipio de Sombrerete, los que se verán impactados positivamente en el desarrollo económico y laboral por el desarrollo del Proyecto.

El municipio de Sombrerete se localiza en la parte noroeste del estado. Su altura es de 2,300 metros sobre el nivel mar. Limita al norte con el estado de Durango y el municipio de Miguel Auza, Zac.; al este con los municipios de Río Grande, Sain Alto y Fresnillo; al sur con Valparaíso y Jiménez del Teúl y al oeste con Chalchihuites y el estado de Durango. Su distancia aproximada a la capital del estado es de 168 kilómetros.

En la siguiente figura se muestra la ubicación del proyecto con respecto a los límites estatales y municipales.

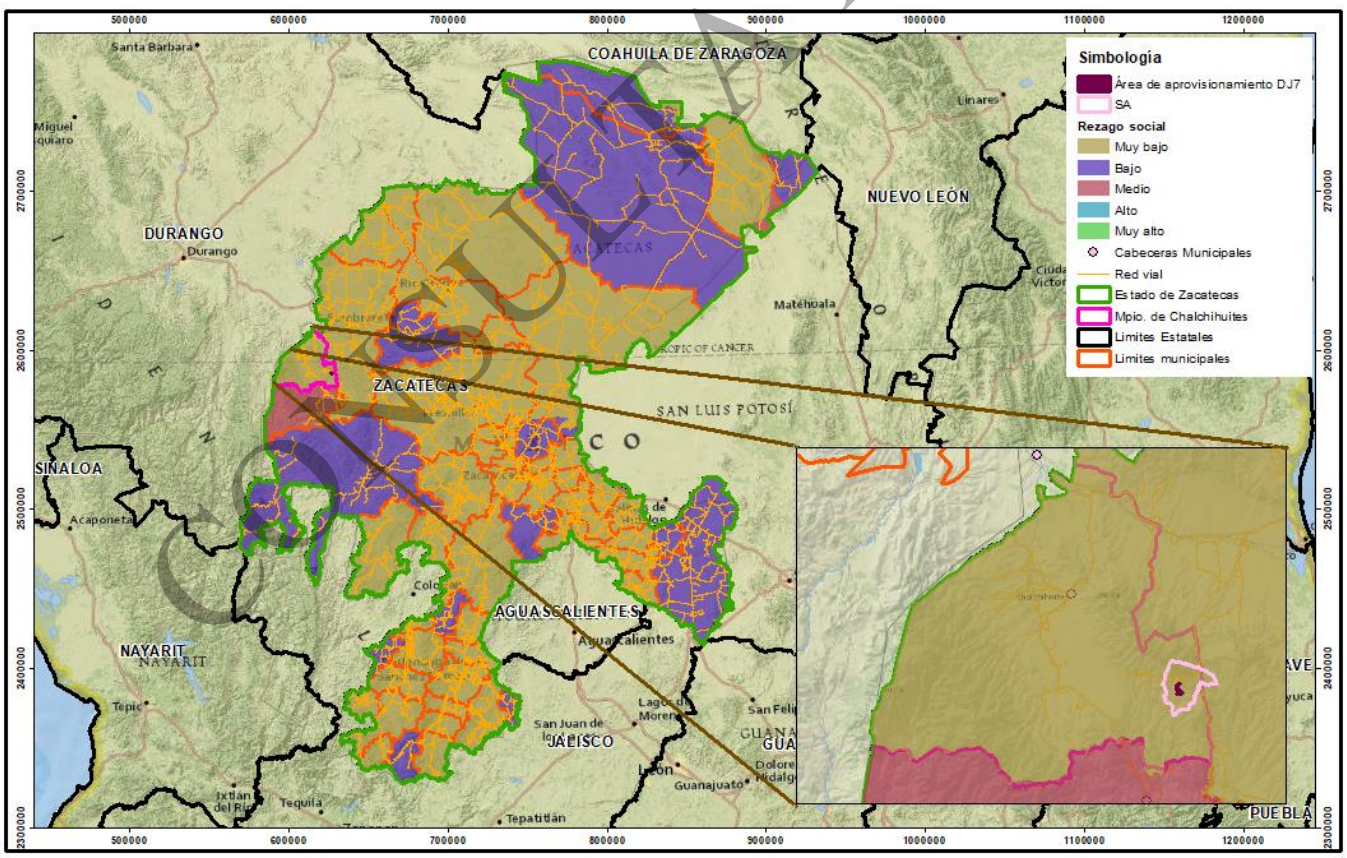


Figura 4. 94 Ubicación del proyecto con respecto a los límites estatales y municipales

CONSULTA PÚBLICA

Con la finalidad de complementar la caracterización del medio socioeconómico, a continuación, se presentan algunos indicadores demográficos de los municipios de Chalchihuites y Sombrerete, principalmente con base en la información oficial del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal (INAFED) y el Consejo Nacional de población (CONAPO)

Demografía

Con base en estimaciones del Consejo Nacional de población (CONAPO), enseguida se presenta la siguiente tabla en la que se muestran las proyecciones de población al 2025, donde se observa un decremento poblacional del 16% con respecto al año 1990. La población de este municipio representa el 0.6% del total estatal.

Tabla 4. 209. Población del municipio de Chalchihuites 1990-2025

Población	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2020	2025
Hombres	7,230	6,353	5,633	4,969	5,103	5,554	5,762	6,031
Mujeres	7,435	6,666	6,294	5,550	5,462	5,862	6,080	6,346
Total	**14,665**	**13,019**	**11,927**	**10,519**	**10,565**	**11,416**	**11,842**	**12,377**

Para el municipio de Sombrerete se detecta un incremento poblacional del 1 % con relación al año 1990. Este municipio representa el 3.9% de la población con respecto al estado, en la siguiente tabla se presentan las cifras de crecimiento poblacional del año 1990 al 2025.

Tabla 4. 210. Población del municipio de Sombrerete 1990-2025

Población	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2020	2025
Hombres	31,401	32,528	30,018	28,233	30,159	30,449	32,232	31,799
Mujeres	32,145	32,724	31,634	29,968	31,029	31,984	33,098	32,517
Total	**63,546**	**65,252**	**61,652**	**58,201**	**61,188**	**62,433**	**65,330**	**64,316**

El INEGI reportó para el municipio de Chalchihuites los siguientes indicadores de población (densidad de población Hab/Km2 y % de población con respecto al estado Tabla 4-202 su distribución respecto a grupos de edad al año 2020 (Tabla 4.203). En la Figura 4. 95 se muestra la representación gráfica de la distribución de la población por grupos de edad según los datos reportados en el Censo de Población y Vivienda 2020, INEGI.

Tabla 4. 211. Indicadores de población del municipio de Chalchihuites 1990-2020

Indicador	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2020
Densidad de población del municipio (Hab/Km^2)	S/D	14.47	13.24	11.70	11.73	S/D	13.29
% de población con respecto al estado	1.15	0.97	0.88	0.77	0.71	0.72	0.60

CONSULTA PÚBLICA

Tabla 4. 212. Población por grupos de edad en el municipio de Chalchihuites, 2020

Grupo de edad	Hombres	Mujeres	Total	% Hombres	% Mujeres
0 a 4 años	472	458	930	51%	49%
5 a 9 años	463	527	990	47%	53%
10 a 14 años	413	447	860	48%	52%
15 a 19 años	396	367	763	52%	48%
20 a 24 años	341	393	734	46%	54%
25 a 59 años	299	358	657	46%	54%
30 a 34 años	325	394	719	45%	55%
35 a 39 años	281	275	556	51%	49%
40 a 44 años	266	296	562	47%	53%
45 a 49 años	253	270	523	48%	52%
50 a 54 años	278	282	560	50%	50%
55 a 59 años	226	251	477	47%	53%
60 a 64 años	197	187	384	51%	49%
65 a 69 años	185	209	394	47%	53%
70 a 74 años	160	162	322	50%	50%
75 a 79 años	142	149	291	49%	51%
80 a 84 años	97	89	186	52%	48%
85 años o más	98	80	178	55%	45%

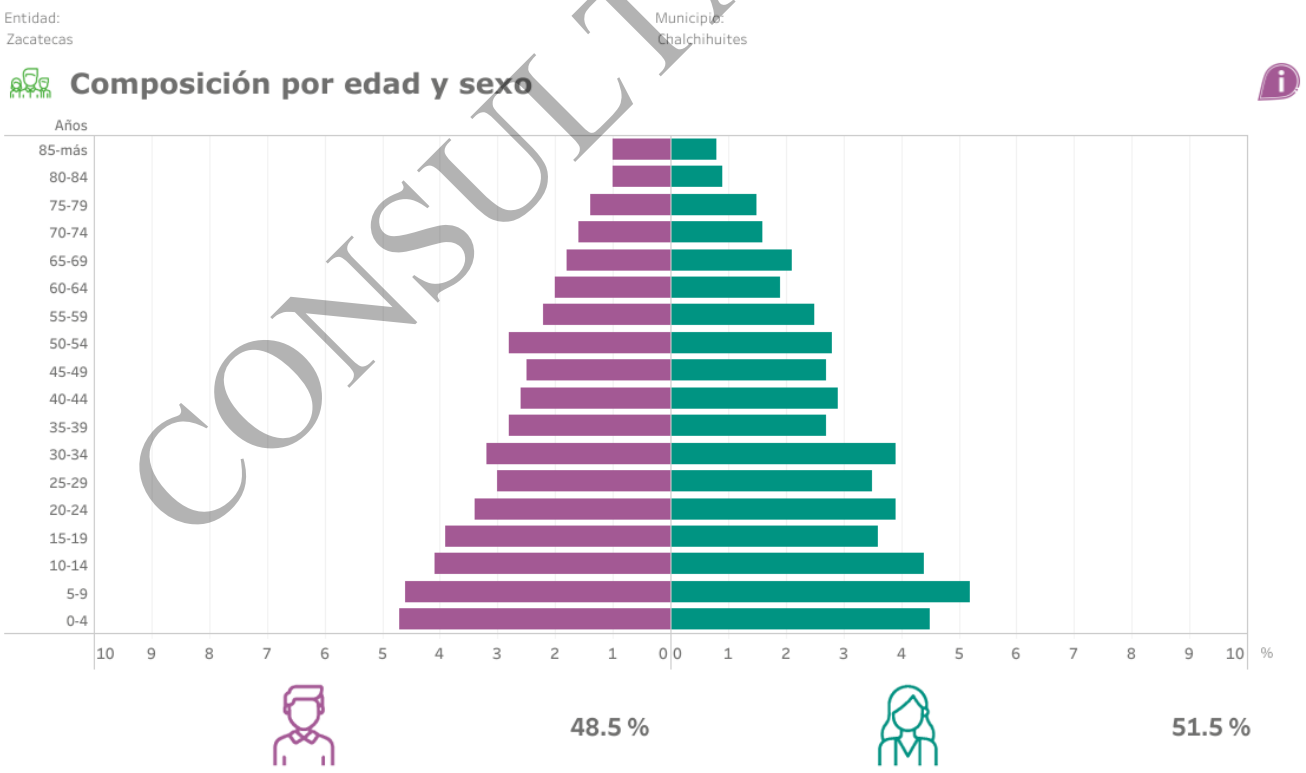


Figura 4. 95. Distribución de la Población por grupos de edad Chalchihuites, 2020

CONSULTA PÚBLICA

La información reportada para el municipio de Sombrerete muestra los siguientes indicadores de población (densidad de población Hab/Km^2 y % de población con respecto al estado Tabla 4. 204 y su distribución respecto a grupos de edad al año 2020 (Tabla 4. 205). En Figura 4. 96 se muestra la representación gráfica de la distribución de la población por grupos de edad según los datos reportados en el Censo de Población y Vivienda 2020, INEGI.

Tabla 4. 213. Indicadores de población del municipio de Sombrerete 1990-2020

Indicador	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2020
Densidad de población del municipio (Hab/Km^2)	S/D	18.09	17.07	16.14	16.99	S/D	17.82
% de población con respecto al estado	4.98	4.88	4.55	4.26	4.10	3.95	3.90

Tabla 4. 214. Población por grupos de edad en el municipio de Sombrerete, 2020

Grupo de edad	Hombres	Mujeres	Total	% Hombres	% Mujeres
0 a 4 años	3124	2995	6119	51%	49%
5 a 9 años	3213	3063	6276	51%	49%
10 a 14 años	3041	2954	5995	51%	49%
15 a 19 años	2615	2733	5348	49%	51%
20 a 24 años	2282	2342	4624	49%	51%
25 a 59 años	2111	2367	4478	47%	53%
30 a 34 años	2144	2280	4424	48%	52%
35 a 39 años	1905	2077	3982	48%	52%
40 a 44 años	2061	2072	4133	50%	50%
45 a 49 años	1856	1916	3772	49%	51%
50 a 54 años	1718	1795	3513	49%	51%
55 a 59 años	1424	1483	2907	49%	51%
60 a 64 años	1108	1183	2291	48%	52%
65 a 69 años	879	922	1801	49%	51%
70 a 74 años	704	693	1397	50%	50%
75 a 79 años	524	514	1038	50%	50%
80 a 84 años	401	417	818	49%	51%
85 años o más	336	370	706	48%	52%

CONSULTA PÚBLICA

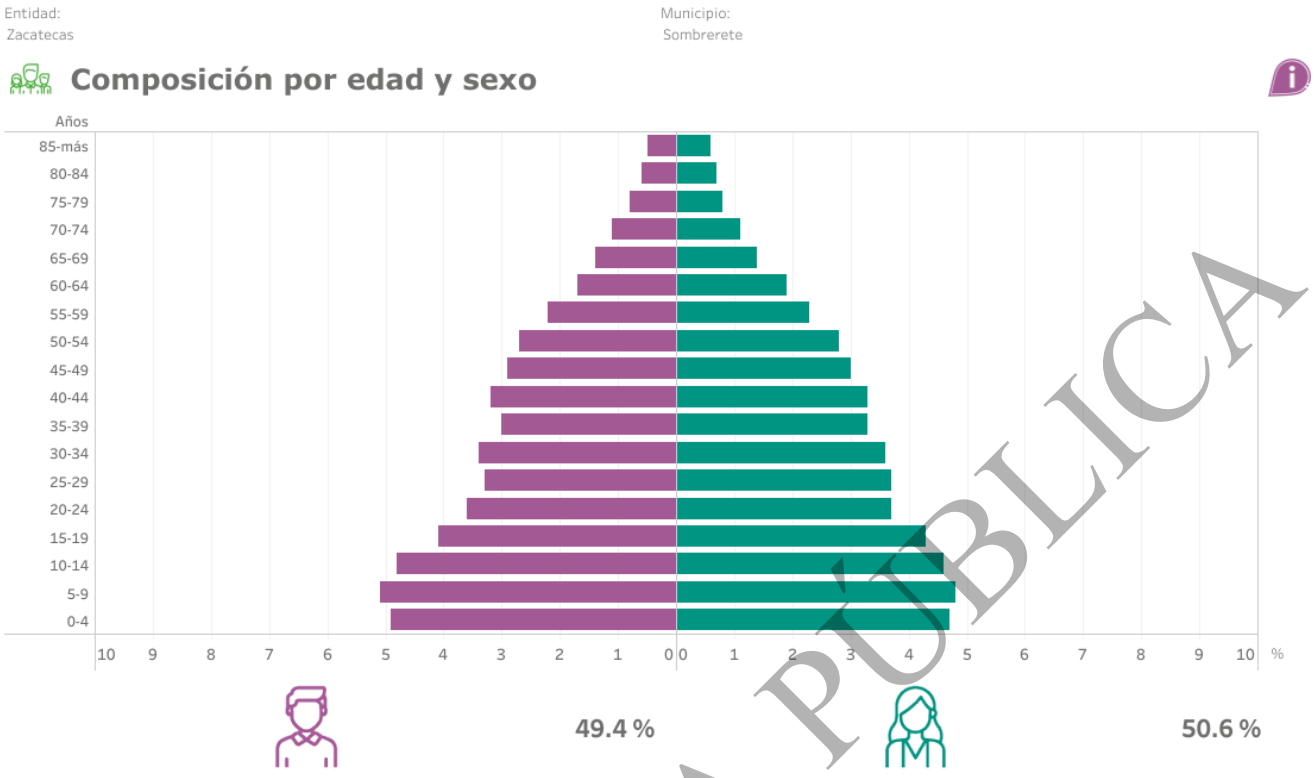


Figura 4. 96 Distribución de la población por grupos de edad Sombrerete, 2020

A fin de complementar la caracterización del medio socioeconómico, a continuación, se presentan algunos indicadores socioeconómicos de los municipios Chalchihuites y Sombrerete con base en la información oficial del Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2020.

Natalidad

De acuerdo con los registros más recientes de INEGI, se reportaron 26,391 nacimientos para el estado de Zacatecas; mientras que para el municipio de Chalchihuites se reportaron 161 nacimientos de los cuales 84 son mujeres y 77 hombres, lo que representa el 0.61% del estado. Para el municipio de Sombrerete las cifras son las siguientes, un total de nacimiento de 969 donde 476 son mujeres y 493 hombres, representando el 3.67% con respecto al estado.

Mortalidad

En el caso de la mortalidad, se registraron 14,486 defunciones en el estado de Zacatecas mientras que para el municipio de Chalchihuites se registraron 125 defunciones de las cuales 55 son mujeres y 70 hombres, lo que representa el 0.86% del estado. Mientras que para el municipio de Sombrerete el número de defunciones generales es de 526, siendo 234 mujeres y 292 hombres, lo que representa el 3.63% con respecto al estado.

CONSULTA PÚBLICA

Migración

Con base en datos del Consejo Nacional de Población (CONAPO, 2010), el Estado de Zacatecas ocupa el lugar número 1 en el contexto nacional en cuanto a la intensidad migratoria; por su parte, el municipio de Chalchihuites ocupa el lugar 13 de 58 en el contexto estatal. El Grado de intensidad migratoria se registra como Muy Alto. Por otra parte, el municipio de Sombrerete ocupa el lugar 28 en el contexto estatal y un grado de intensidad migratoria Alto, lo anterior se muestra en la siguiente figura.

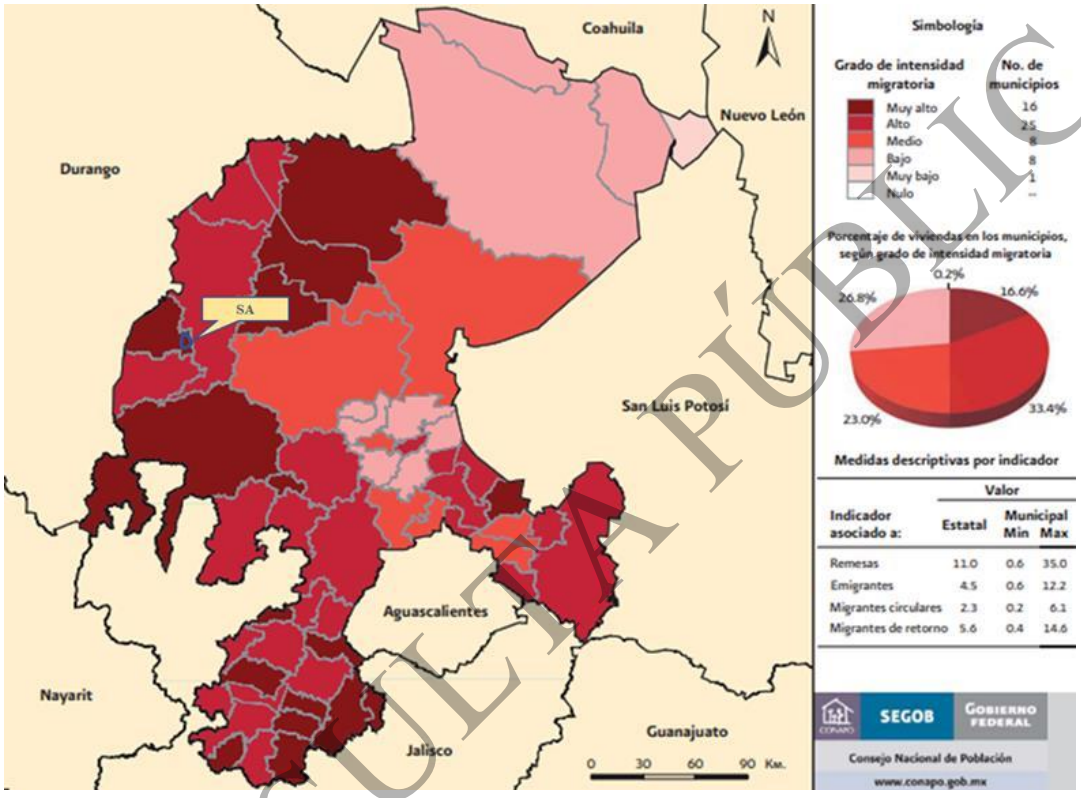


Figura 4. 97 Grado de intensidad migratoria por municipio, CONAPO 2010

Con el fin de complementar la información presentada en la figura anterior, a continuación, se muestran en la Tabla 4. 215 los datos migratorios del total de viviendas (2,760) con las que cuenta el municipio de Chalchihuites (CONAPO, 2010).

Tabla 4. 215. Estadísticas migratorias para el Municipio de Chalchihuites

Municipio de Chalchihuites	
Total, de viviendas	2,760
% viviendas que reciben remesas	22.43
% viviendas con emigrantes a Estados Unidos en el quinquenio anterior	7.54
% viviendas con migrantes circulares en del quinquenio anterior	1.81
% viviendas con migrantes de retorno del quinquenio anterior	13.48
Índice de intensidad migratoria	2.1171
Índice de intensidad migratoria rescalado de 0 a 100^2	7.5829
Grado de intensidad migratoria	Muy Alto

CONSULTA PÚBLICA

Municipio de Chalchihuites	
Lugar que ocupa en el contexto estatal	13
Lugar que ocupa en el contexto nacional	104

El municipio de Sombrerete registra los siguientes datos migratorios siguiente tabla con las que cuenta el municipio (CONAPO, 2010).

Tabla 4. 216. Estadísticas migratorias para el Municipio de Sombrerete

Municipio de Sombrerete	
Total, de viviendas	15,925
% viviendas que reciben remesas	14.10
% viviendas con emigrantes a Estados Unidos en el quinquenio anterior	4.29
% viviendas con migrantes circulares en del quinquenio anterior	4.17
% viviendas con migrantes de retorno del quinquenio anterior	6.81
Índice de intensidad migratoria	1.3418
Índice de intensidad migratoria rescalado de 0 a 100^2	5.7912
Grado de intensidad migratoria	Alto
Lugar que ocupa en el contexto estatal	28
Lugar que ocupa en el contexto nacional	272

Población económicamente activa

De acuerdo con el INEGI, la Población en Edad de Trabajar (PET), es la que se encuentra delimitada entre los 12 y los 60 años. A esta población se deben sustraer los que se dedican a actividades no remuneradas, como por ejemplo actividades domésticas y estudiantiles, para obtener lo que se conoce como Población Económicamente Activa (PEA), que es la población mayor de 12 años que puede y quiere trabajar, es decir, que tiene la edad y condiciones de salud necesarias para realizar una actividad y que se encuentran en disposición de hacerlo.

El concepto de Población Ocupada (PO) comprende a los individuos que ejercen una actividad profesional remunerada, o sin remuneración directa cuando se trata de auxiliares de personas de la familia, se refiere, en consecuencia, a la población efectivamente absorbida por alguna actividad.

Enseguida se presenta en la siguiente tabla con datos de la PEA en el estado, así como en los municipios de Chalchihuites y Sombrerete de acuerdo con Tabulados del Censo de Población y Vivienda 2020

Tabla 4. 217. Población económicamente activa, 2020

	Estado	Chalchihuites	Sombrerete
Población económicamente activa (PEA)	908397	4337	35652
Hombres	581374	3166	24244
Mujeres	327023	1171	11409

CONSULTA PÚBLICA

La población económicamente activa del municipio de Chalchihuites representa el 42.6% respecto al total de la población de 12 años y más. Del total de la PEA en el municipio (4,337) el 95.6% se encuentra ocupada y el 4.4% desocupada. A continuación, se muestra una gráfica con los datos antes mencionados.

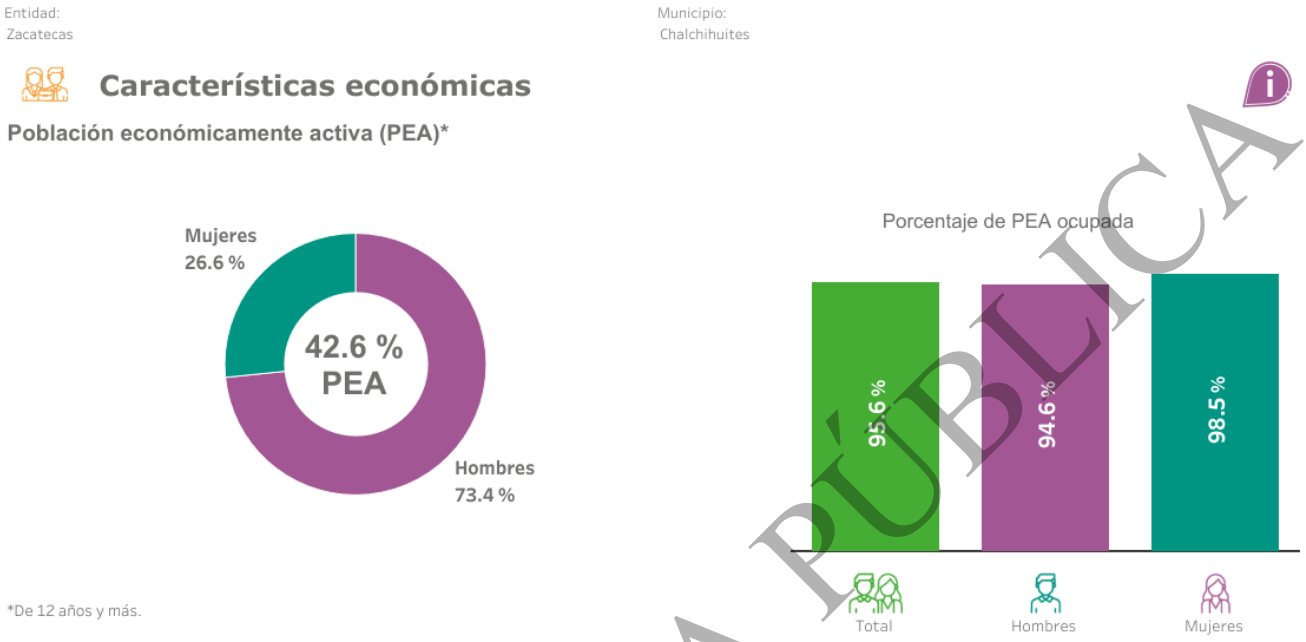


Figura 4. 98 Porcentaje de la PEA ocupada y desocupada 2020, municipio de Chalchihuites

En el municipio de Sombrerete la Población Económicamente Activa representa el 56.2% respecto al total de la población de 12 años y más. Del total de la PEA en el municipio (35,652) el 98% se encuentra ocupada y el 2% desocupada. A continuación, se muestra una gráfica con los datos antes mencionados.

CONSULTA PÚBLICA

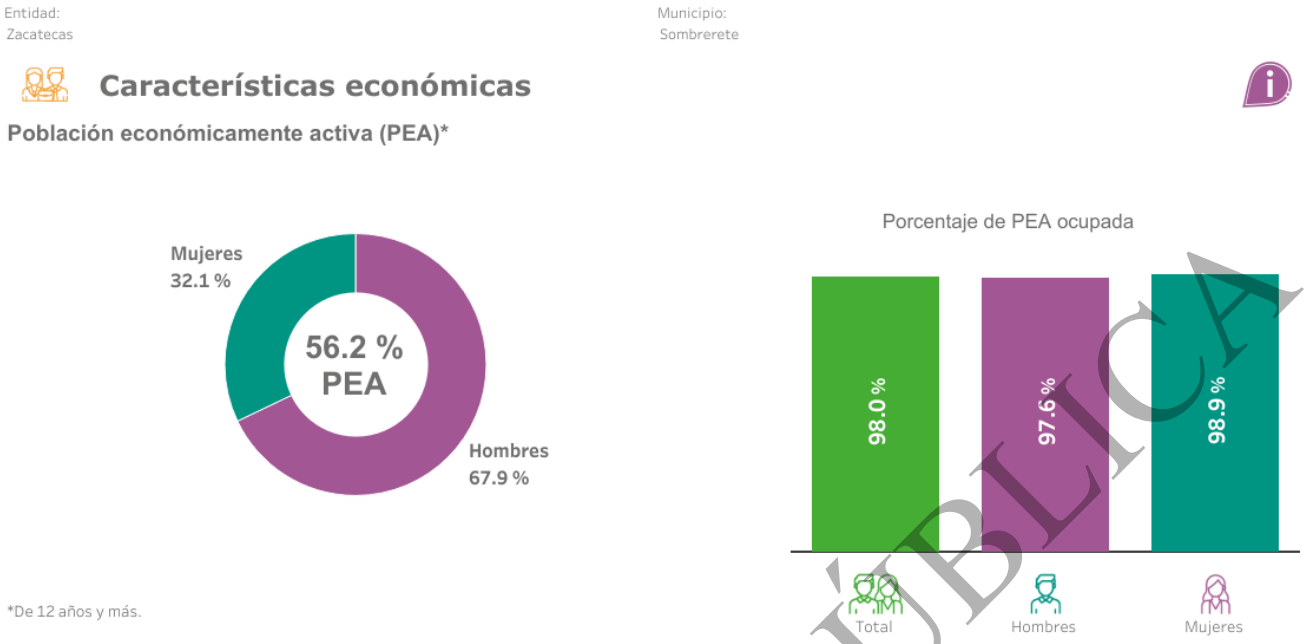


Figura 4. 99. Porcentaje de la PEA ocupada y desocupada 2020, municipio de Sombrerete

La tasa de participación económica mide el grado de la población de 15 años y más en el mercado de trabajo, lo que significa que en el municipio de Chalchihuites el 61% de la población adulta está inserta en la actividad económica al igual que en el municipio de Sombrerete, ya sea trabajando o buscando trabajo.

En lo que respecta a los ingresos percibidos, los resultados de la Encuesta Intercensal 2015 muestran que en Chalchihuites el 47.69% de la población ocupada percibe más de 2 salarios mínimos, en tanto el municipio de Sombrerete registra el 44.91% de la población que percibe más de 2 salarios mínimos (siguiente tabla).

Tabla 4. 218. Población Ocupada y distribución porcentual según ingreso por trabajo

Municipio	Población Ocupada (PO)	Ingreso por trabajo			
		Hasta 1 s.m.	Mas de 1 a 2 s.m.	Mas de 2 s.m.	No especificado
Chalchihuites	2,961	17.49	26.44	47.69	8.38
Sombrerete	16,563	18.31	27.87	44.91	8.91
Estado	480,281	13.60	31.80	45.25	9.35

**s.m.: salario mínimo*

CONSULTA PÚBLICA

Actividades productivas

En la siguiente tabla se detalla la distribución de la PEA y su porcentaje según el Sector de Actividad Económica, de acuerdo los datos más recientes disponibles para los municipios (Encuesta Intercensal 2015).

Tabla 4. 219. Distribución de la población ocupada por sector de actividad económica

Municipio	Sector de actividad económica				
	Primario	Secundario	Comercio	Servicios	No especificado
Chalchihuites	28.98	31.68	11.58	26.85	0.91
Sombrerete	22.70	29.51	17.51	28.56	1.73

Servicios

Educación

De acuerdo con el Censo de Población y Vivienda (INEGI 2020), del total de la población de 15 a 24 años en el municipio de Chalchihuites, el 1% son analfabetas y de 25 años y más el 6.3% son analfabetas. Mientras que en el municipio de Sombrerete se registra el 0.7% de la población de 15 a 24 años y el 4.5% de los 25 años y más, lo anterior se detalla a continuación en la siguiente tabla.

Tabla 4. 220. Población de 15 años y más según nivel de escolaridad, 2020

Municipio	Población de 15 años y más	Sin escolaridad	%	Educación básica	%	Educación Media Superior	%	Educación Superior	%
Chalchihuites	7,306	380	5.2	4,749	65	1,534	21	636	8.7
Sombrerete	45,232	1,583	3.5	29,717	65.7	8,685	19.2	5,247	11.6

Enseguida se muestra en la en la siguiente tabla la población de 15 años y más que habitan en los municipios de Chalchihuites y Sombrerete en condición de analfabetismo INEGI, Censo de Población y Vivienda 2020.

Tabla 4. 221. Condición de analfabetismo en los municipios de Chalchihuites y Sombrerete, 2020

Municipio	Alfabeta			Analfabeta			No especificado		
	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres
Chalchihuites	6,927	3,354	3,573	373	187	186	6	3	3
Sombrerete	43,587	21,228	22,359	1,606	821	785	39	19	20

En la siguiente tabla se expone la condición de asistencia a la escuela en los municipios de Chalchihuites y Sombrerete, de acuerdo con la última información contenida en el Censo Población y Vivienda 2020.

CONSULTA PÚBLICA

Tabla 4. 222. Población de 3 y más según condición de asistencia escolar, 2020

Municipio	Asiste			No asiste			No especificado		
	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres
Chalchihuites	2,646	1,253	1,393	6,898	3,357	3,541	2	1	1
Sombrerete	17,238	8,551	8,687	42,787	21,061	21,726	21	6	15

Salud

Del total de la población que habita en el municipio de Chalchihuites al año 2020, el 56% cuenta con Seguridad Social, y el 44% no cuentan con Seguridad Social, mientras que en el municipio de Sombrerete el 76% cuenta con Seguridad Social y el 24% no cuenta con Seguridad Social. Enseguida se presenta en la Tabla 4. 223 un desglose de la cobertura de salud.

Tabla 4. 223. Población afiliada a servicios de salud 2020

Municipio	Población Total	Población Afiliada	% Población Afiliada	Población No Afiliada	% Población No Afiliada	No Especificado
Chalchihuites	10,086	5,676	56	4,405	44	5
Sombrerete	63,665	48,076	76	15,521	24	68

Marginación y Rezago social

El Índice de Rezago Social es una medida ponderada que resume cuatro indicadores de carencias sociales (educación, salud, servicios básicos y espacios en la vivienda) en un solo índice que tiene como finalidad ordenar a las unidades de observación según sus carencias sociales.

Los resultados de la estimación del índice de rezago social se presentan en cinco estratos los cuales son muy bajo, bajo, medio, alto y muy alto rezago social. El grado que se presenta en el SA del Proyecto corresponde a Muy Bajo.

Con base en estimaciones del Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL, 2020) el cual a su vez se basa en los censos y conteos del INEGI, se analizaron los indicadores de marginación y rezago social, mismos que se presentan en la Figura 4. 100 y la Figura 4. 101.

CONSULTA PÚBLICA

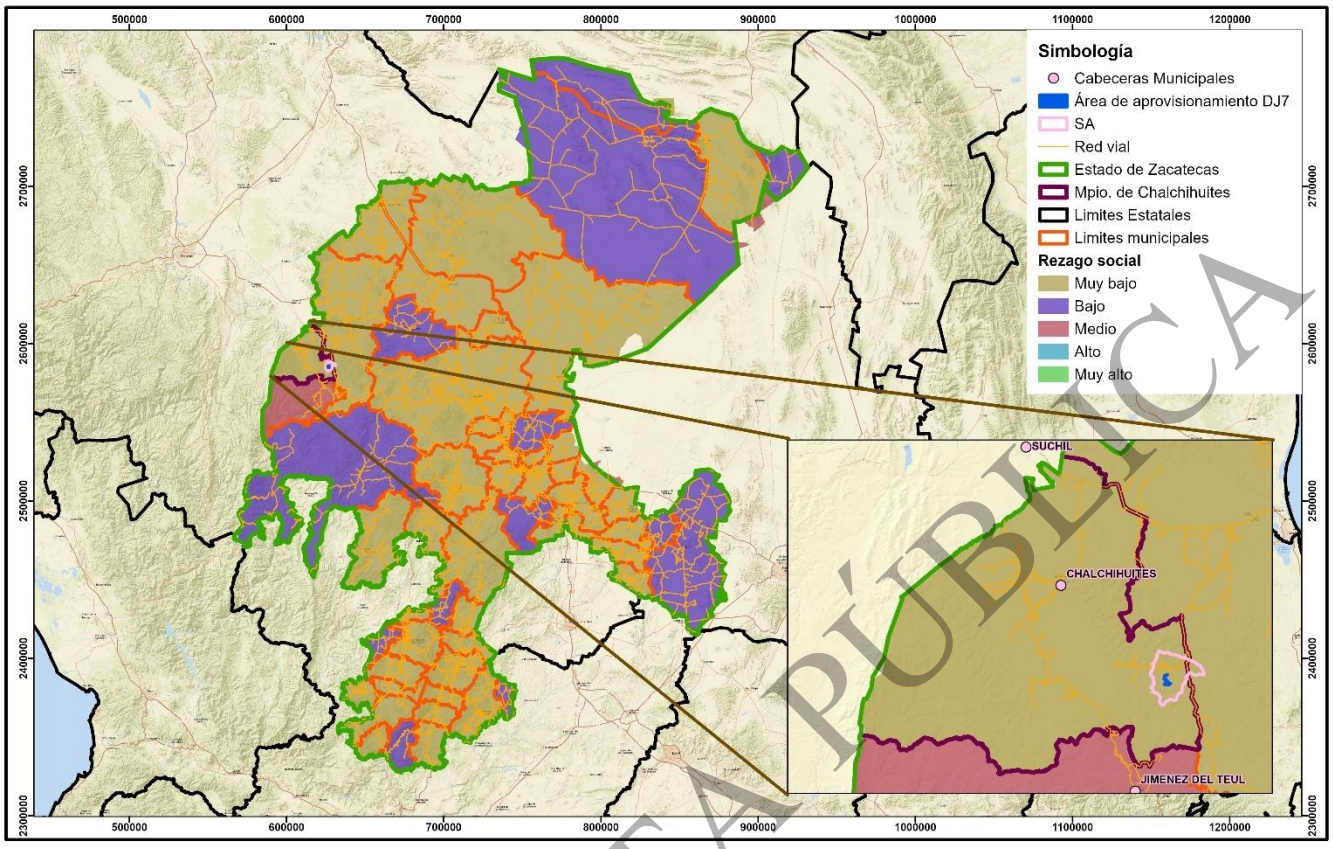


Figura 4. 100. Rezago social dentro del SA

Por su parte la marginación se concibe como un problema estructural de la sociedad, en donde no están presentes ciertas oportunidades para el desarrollo, ni las capacidades para adquirirlas. Si tales oportunidades no se manifiestan directamente, las familias y comunidades que viven en esta situación se encuentran expuestas a ciertos riesgos y vulnerabilidades que les impiden alcanzar determinadas condiciones de vida.

El índice de marginación busca establecer un parámetro analítico que permita entender cuándo un sector de la sociedad se encuentra en una situación donde no están presentes las oportunidades para el desarrollo, ni la capacidad para encontrarlas. Este análisis otorga herramientas que permiten cuantificar la situación de las entidades, los municipios y las localidades, y las Áreas Geoestadísticas Básicas, como se muestra en la Tabla 4. 224 y en la Tabla 4. 225.

CONSULTA PÚBLICA

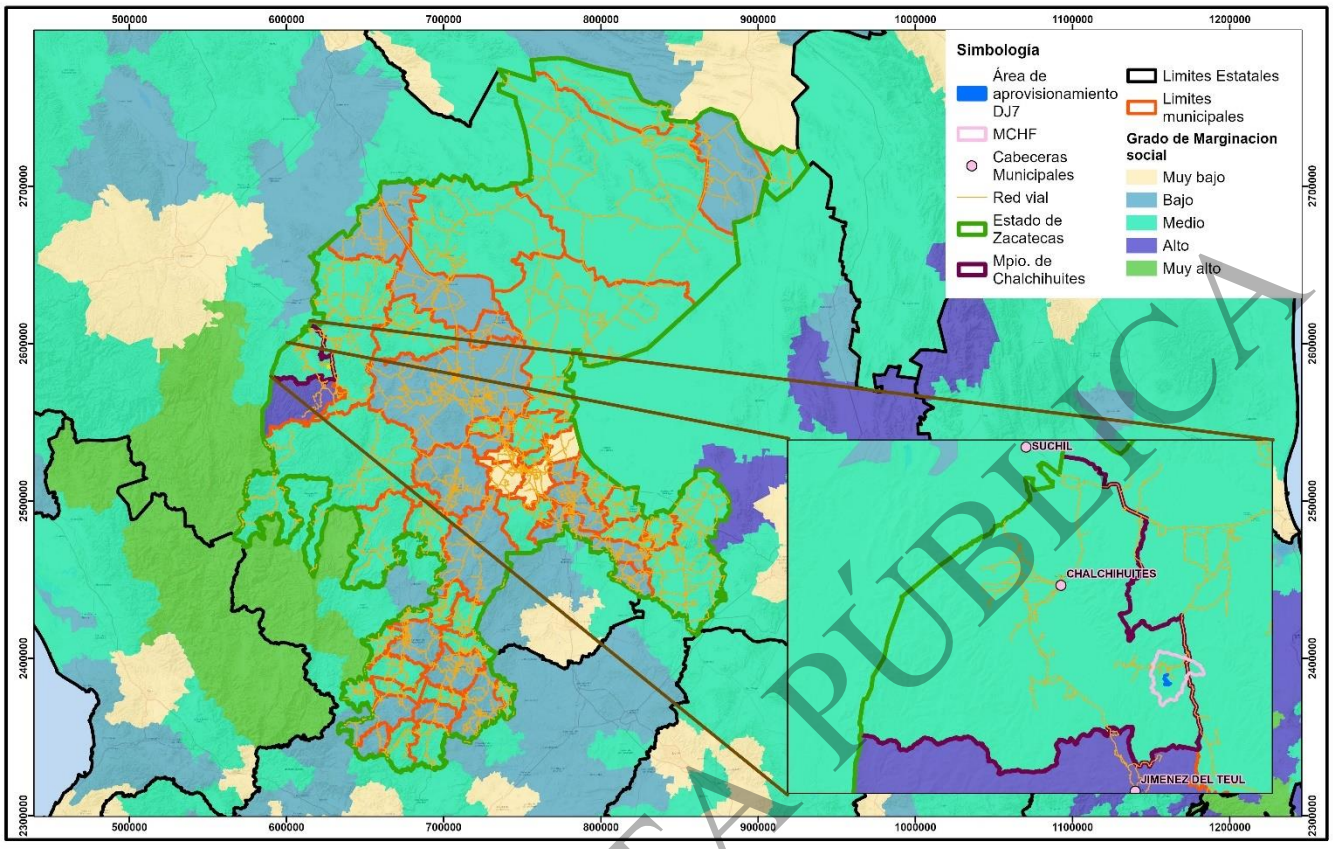


Figura 4. 101. Marginación social dentro del SA

Tabla 4. 224. Marginación y Rezago Social del Municipio de Chalchihuites, 2020

Grado de marginación										
Muy bajo										
Grado de rezago social										
Muy Bajo										
Indicadores de marginación y rezago social										
% de población analfabeta de 15 años o más	% de población de 6 a 14 años que no asiste a la escuela	% de población de 15 años y más sin primaria completa	% de población sin derecho-habiencia a servicios de salud	% de viviendas particulares habitadas con piso de tierra	% Ocupantes en viviendas con piso de tierra	% de Ocupantes en viviendas sin drenaje ni excusado	% de Ocupantes en viviendas que no disponen de agua entubada	% de Ocupantes en viviendas que no disponen de energía eléctrica	% de viviendas particulares con hacinamiento	% de viviendas particulares habitadas que no disponen de refrigerador
5.11	3.7	37.9	43.7	1.2	1.00	2.76	0.77	0.70	17.96	5.4

Tabla 4. 225. Marginación y Rezago Social del Municipio de Sombrerete, 2020

Grado de marginación										
Muy bajo										
Grado de rezago social										
Muy bajo										
Indicadores de marginación y rezago social										
% de población analfabeta	% de población de 6 a 14 años que	% de población de 15 años y más sin	% de población sin derecho-habiencia a	% de viviendas particulares habitadas	% Ocupantes en viviendas	% de Ocupantes en viviendas	% de Ocupantes en viviendas que no	% de Ocupantes en viviendas que no	% de viviendas particulares con hacinamiento	% de viviendas particulares habitadas

CONSULTA PÚBLICA

Grado de marginación										
Muy bajo										
Grado de rezago social										
Muy bajo										
Indicadores de marginación y rezago social										
de 15 años o más	no asiste a la escuela	primaria completa	servicios de salud	con piso de tierra	con piso de tierra	sin drenaje ni excusado	disponen de agua entubada	disponen de energía eléctrica		que no disponen de refrigerador
3.6	6.2	35.2	24.4	1.7	1.55	2.80	2.29	0.39	16.75	5.5

Derrama económica

A continuación, en la siguiente figura se observan los factores considerados para el componente Socioeconómico y cultural del criterio "Derrama económica" dentro del DA. Las áreas consideradas para la evaluación de este criterio son todas aquellas que presentan actividades antropogénicas.

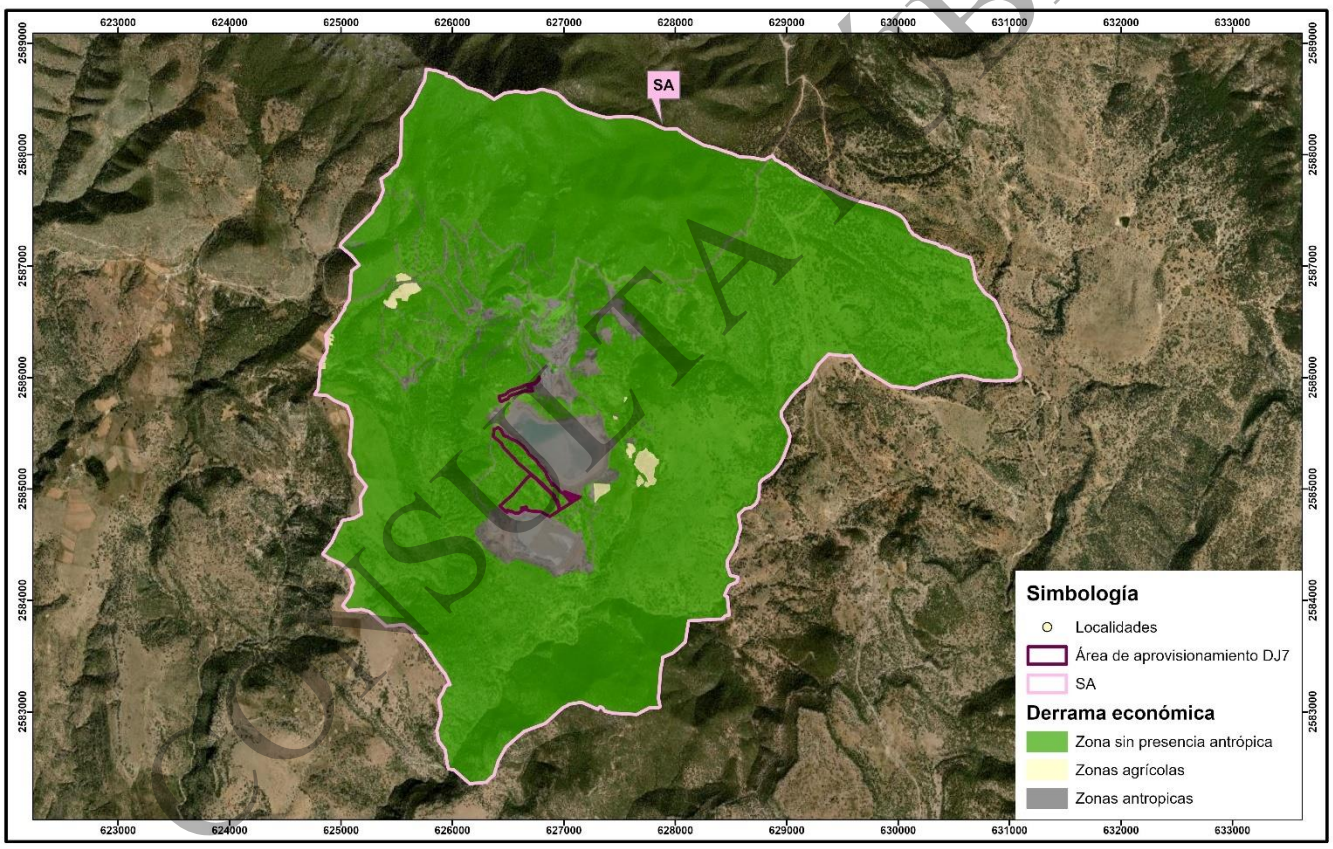


Figura 4. 102 Insumos considerados en el criterio, Derrama económica

CONSULTA PÚBLICA

IV.3.5. Diagnostico ambiental

Para complementar la caracterización del medio biótico y abiótico dentro del SA (Sistema Ambiental), se elaboró un Diagnóstico Ambiental (DA), a través del cual se ha de identificar con mayor precisión la problemática ambiental detectada en el SA y en el Área de Influencia del Proyecto.

La descripción de los componentes ambientales en el sitio del Proyecto, son una recopilación de la información obtenida y la generada en el sitio, con la que se ofrece una caracterización pre-operacional del área donde se establecerá el Proyecto, y que además funge como base para la identificación de los impactos potenciales, para el establecimiento de medidas de control, prevención, mitigación y compensación; y para los pronósticos ambientales.

El Diagnóstico Ambiental, es un complemento de esa caracterización del medio biótico y abiótico dentro del SA y evaluación de impactos derivados de la ejecución del Proyecto; a través del cual, se ha de identificar con mayor precisión la problemática ambiental detectada en su Área de Influencia.

El objetivo que pretende el DA es plasmar tanto de forma descriptiva como en imágenes y planos georreferenciados un modelo de estimación del estado actual y de la calidad de los componentes ambientales con los que interactuará el Proyecto, de acuerdo con la metodología empleada y los criterios profesionales del equipo de especialistas involucrados en el desarrollo de la presente Manifestación de Impacto Ambiental.

IV.3.5.1. Metodología para la elaboración del DA

Con este contexto, el DA se desarrolló mediante la aplicación de criterios ambientales a la información geográfica de los componentes presentes, de manera que se valorara la importancia de los recursos bióticos y abióticos.

La valoración de los componentes ambientales Atmósfera, Suelos, Hidrología, Vegetación, Fauna, Paisaje, Socioeconómico y Cultura, comenzó con una ponderación global de cada uno respecto a su influencia dentro de la dinámica local, de forma que a cada componente se le asignó su propio peso con base a la metodología de Proceso Analítico Jerárquico (AHP, por sus siglas en inglés –*Analytic Hierarchy Process*).

El AHP, es una metodología de análisis multicriterio desarrollada a fines de la década del 70 por Thomas L. Saaty (Saaty, 1994; Saaty & Vargas, 1994; Bhushan & Rai, 2004). A grandes rasgos, la metodología emplea matrices cuadradas de comparación por pares, para evaluar la importancia de un componente sobre otro en consideración de un criterio a la vez.

A fin de facilitar el procesamiento de la información, se ha realizado el análisis en un software de uso libre denominado “PriEsT – A Priority Estimation Tool” (Siraj, 2013), basado completamente en el Proceso Analítico Jerárquico.

Conforme a los resultados que arrojó el *PriEsT* una vez ejecutados todos los pasos de la metodología del AHP, se ha determinado un peso específico para cada uno de los componentes que conforman el SA y el AI, lo que representa su nivel de relevancia a la dinámica local del ecosistema

CONSULTA PÚBLICA

respecto a los demás componentes. La ponderación de los componentes ambientales es la que se presenta en la siguiente Tabla.

Tabla 4.226. Ponderación de los componentes ambientales respecto a su relevancia en el SA

No.	Componente	Peso Ponderado (%)
1	Vegetación	20.7
2	Fauna	19.1
3	Suelo	18.8
4	Hidrología	12.4
5	Atmósfera	11
6	Paisaje	10.5
7	Socioeconómico y cultura	7.5

Tabla 4.227. Criterios y factores indicativos para el análisis de cada componente ambiental

Componente Ambiental	Criterio	Factor	Valor de importancia	Valor Ponderado
Atmósfera	Emisión de partículas	Bosque de Encino-Pino (cerrado)	2.2	53.24
11	2.2	Bosque de Encino-Pino (disperso)	1.8	43.56
		Bosque de Encino-Pino (abierto)	1.5	36.3
		Bosque de Encino (cerrado)	2.2	53.24
		Bosque de Encino (disperso)	1.8	43.56
		Bosque de Encino (abierto)	1.5	36.3
		Pastizal natural (cerrado)	2.2	53.24
		Pastizal natural (disperso)	1.8	43.56
		Pastizal natural (abierto)	1.5	36.3
		Matorral Crasicaule (cerrado)	2.2	53.24
		Matorral Crasicaule (disperso)	1.8	43.56
		Matorral Crasicaule (abierto)	1.5	36.3
		Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Encino (cerrado)	2.2	53.24
		Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Encino (disperso)	1.8	43.56
		Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Encino (abierto)	1.5	36.3
		Bosque de Encino y Matorral Desértico Rosetófilo (cerrado)	2.2	53.24
		Bosque de Encino y Matorral Desértico Rosetófilo (disperso)	1.8	43.56
		Bosque de Encino y Matorral Desértico Rosetófilo (abierto)	1.5	36.3
		Bosque de Encino - Juníperus (cerrado)	2.2	53.24
		Bosque de Encino - Juniperus (disperso)	1.8	43.56
		Bosque de Encino - Juniperus (abierto)	1.5	36.3

CONSULTA PÚBLICA

Componente Ambiental	Criterio	Factor	Valor de importancia	Valor Ponderado
		Vegetación Secundaria Arbustiva de Matorral Crasicaule (cerrado)	2.2	53.24
		Vegetación Secundaria Arbustiva de Matorral Crasicaule (disperso)	1.8	43.56
		Vegetación Secundaria Arbustiva de Matorral Crasicaule (abierto)	1.5	36.3
		Zonas agrícolas	0.1	2.42
		Zona rural	0.1	2.42
		Actividades de minería	0.1	2.42
		Caminos no pavimentados	0.1	2.42
		Caminos pavimentados	0.1	2.42
	Captura de polvos fugitivos por cobertura	Bosque de Encino-Pino (cerrado)	2.2	53.24
	2.2	Bosque de Encino-Pino (disperso)	1.8	43.56
		Bosque de Encino-Pino (abierto)	1.5	36.3
		Bosque de Encino (cerrado)	2.2	53.24
		Bosque de Encino (disperso)	1.8	43.56
		Bosque de Encino (abierto)	1.5	36.3
		Pastizal natural (cerrado)	2.2	53.24
		Pastizal natural (disperso)	1.8	43.56
		Pastizal natural (abierto)	1.5	36.3
		Matorral Crasicaule (cerrado)	2.2	53.24
		Matorral Crasicaule (disperso)	1.8	43.56
		Matorral Crasicaule (abierto)	1.5	36.3
		Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Encino (cerrado)	2.2	53.24
		Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Encino (disperso)	1.8	43.56
		Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Encino (abierto)	1.5	36.3
		Bosque de Encino y Matorral Desértico Rosetófilo (cerrado)	2.2	53.24
		Bosque de Encino y Matorral Desértico Rosetófilo (disperso)	1.8	43.56
		Bosque de Encino y Matorral Desértico Rosetófilo (abierto)	1.5	36.3
		Bosque de Encino - Juniperus (cerrado)	2.2	53.24
		Bosque de Encino - Juniperus (disperso)	1.8	43.56
		Bosque de Encino - Juniperus (abierto)	1.5	36.3
		Vegetación Secundaria Arbustiva de Matorral Crasicaule (cerrado)	2.2	53.24
		Vegetación Secundaria Arbustiva de Matorral Crasicaule (disperso)	1.8	43.56

CONSULTA PÚBLICA

Componente Ambiental	Criterio	Factor	Valor de importancia	Valor Ponderado
		Vegetación Secundaria Arbustiva de Matorral Crasicaule (abierto)	1.5	36.3
		Zonas sin vegetación	0.1	2.42
	Ruido	Áreas con ruido natural	2.2	53.24
	2.2	Áreas con generación de ruido artificial esporádico moderado	1	24.2
		Áreas con generación de ruido artificial esporádico alto	0.5	12.1
		Áreas con generación de ruido artificial constante moderado	0.5	12.1
		Área con generación de ruido artificial constante alto	0.1	2.42
	Emisión de gases contaminantes	Caminos	1.0	24.2
	2.2	Zona industrial (huella de la mina)	0.5	12.1
		Zonas sin presencia antrópica	2.2	53.24
		Zonas urbanas y/o rurales	1.0	24.2
		Zonas de agricultura	1.8	43.56
	Niveles lumínicos	Zona industrial (huella de la mina)	0.1	2.42
	2.2	Zona agrícola	2.2	53.24
		Caminos	1.0	24.2
		Zona Urbana y/o Rural	0.5	12.1
		Áreas sin presencia antrópica	2.1	50.82
Suelo	Tipo de degradación del suelo	Sin degradación aparente	7.6	1085.888
18.8	7.6	Erosión eólica con pérdida del suelo superficial por acción del viento	3	428.64
		Degradación química (pérdida de fertilidad y de materia orgánica)	3	428.64
		Degradación química (por polución)	3	428.64
		Erosión hídrica con pérdida del suelo superficial	3	428.64
		Degradación física por pérdida de la función productiva	3	428.64
	Erosión Actual	Muy baja	11.2	2358.272
	11.2	Baja	11	2316.16
		Media	10	2105.6
		Fuerte	9	1895.04
		Muy fuerte	8	1684.48
Hidrología	Flujos	5º orden (15m) 7.5 - 75	1.1	15.004
12.4	1.1	4º orden (10m) 5 - 5	1	13.64
		3º orden (5m) 2.5 lado	0.9	12.276
		2º orden (5m) 2.5 lado	0.8	10.912
		1º orden (5m) 2.5 lado	0.7	9.548

CONSULTA PÚBLICA

Componente Ambiental	Criterio	Factor	Valor de importancia	Valor Ponderado
	Cuerpos de agua	Corrientes perenes	1.1	15.004
	1.1	Cuerpos lénticos	1.1	231.616
		Corrientes intermitentes	1	210.56
	Unidades hidrogeológicas	Material No consolidado con rendimiento alto>40 lps	1.1	15.004
	1.1	Material No consolidado con posibilidades medias	1	13.64
		Material No consolidado con posibilidades bajas	0.9	12.276
		Material consolidado con posibilidades medias	0.8	10.912
		Material consolidado con posibilidades bajas	0.7	9.548
	Vulnerabilidad del acuífero	Muy alta	0.7	9.548
	1.1	Alta	0.8	10.912
		Moderada	0.9	12.276
		Baja	1	13.64
		Muy baja	1.1	15.004
	Infiltración (balance hidrológico)	Alta	4	198.4
	4	Media	3	148.8
		Baja	2	99.2
	Escurrimiento (balance hidrológico)	Alta	2	99.2
	4	Media	3	148.8
		Baja	4	198.4
Vegetación	Modelo de Integridad de la Vegetación	Excelente	15	6427.35
20.7	20.7	Buena	10	4284.9
		Regular	5	2142.45
		Pobre	1	428.49
		Zonas Antrópicas	0	0
Fauna	Distribución y valoración de la fauna terrestre incluida en la NOM 059 de acuerdo con el uso de suelo y vegetación	Alto	13.65	4979.6565
19.1		Medio	5.46	1991.8626
	19.1	Bajo	2.73	995.9313
		Nulo	0	0
Paisaje	Calidad visual del paisaje	Alta	5.25	289.40625
10.5	5.25	Media	3	165.375

CONSULTA PÚBLICA

Componente Ambiental	Criterio	Factor	Valor de importancia	Valor Ponderado
		Baja	1	55.125
	Fragilidad visual del paisaje	Alta	5.25	289.40625
	5.25	Media	3	165.375
		Baja	1	55.125
Socioeconómico y Cultura	Derrama económica	Zona industrial (huella de la mina)	3.3	81.675
	3.3	Zonas agrícolas	3	74.25
		Zona urbana y/o rural	3.1	76.725
		Zona sin presencia antrópica	2.5	61.875
		Caminos no pavimentados	2.8	69.3
		Caminos pavimentados	2.9	71.775
	Grado de marginación social por localidad	Muy bajo	2.1	33.075
	2.1	Bajo	2	31.5
		Medio	1.5	23.625
		Alto	1	15.75
		Muy Alto	0.5	7.875
	Grado de rezago social	Muy bajo	2.1	33.075
	por municipio	Bajo	2	31.5
7.5	2.1	Medio	1.5	23.625
		Alto	1	15.75
		Muy Alto	0.5	7.875

Al emplear la información geográfica disponible y generada para el área de estudio, y procesada en el Sistema de Información Geográfica mediante el software especializado (ArcGIS), se obtuvo un diagnóstico del estado (estimado o modelado) que guarda el SA y AI, que servirá de referencia para la modelación de los escenarios futuros, a partir de la estimación de los impactos ambientales generados por el Proyecto una vez que esté en desarrollo, y con la aplicación de las medidas de prevención, control, mitigación y compensación.

Una vez generados los Diagnósticos Individuales de todos los componentes, fueron validados por el equipo antes de pasar al siguiente punto. Luego, se le asignó a cada uno en el SIG su correspondiente peso ponderado conforme a su relevancia dentro del SA; y enseguida se integraron todos en un solo modelo, que se realizó sobreponiendo los *shapes* de los Diagnósticos Individuales, haciendo luego una sumatoria con los Grids y clasificando los valores resultantes en cinco rangos empleando el método de rupturas naturales[2], generando así el Diagnóstico Ambiental Integrado (DA-I) del SA y AI del Proyecto.

[2] Rupturas naturales (Jenks), es un método de clasificación estándar en ArcGis donde las clases de cortes naturales se basan en las agrupaciones naturales inherentes a los datos. Los cortes de clase se caracterizan porque agrupan mejor los valores similares y maximizan las diferencias entre clases. Las entidades se dividen en clases cuyos límites quedan establecidos dónde hay diferencias considerables entre los valores de los datos. (Fuente: https://pro.arcgis.com/es/pro-app/help/mapping/symbols-and-styles/data-classification-methods.htm#, recuperada el 10/03/2017)

CONSULTA PÚBLICA

Con la finalidad de resumir y esquematizar la metodología empleada para la elaboración del DA-I, en la siguiente Figura se presenta el procedimiento seguido que dio origen a los Diagnósticos Individuales de los 7 componentes ambientales, finalmente al Diagnóstico Ambiental Integrado en el SA y la problemática ambiental detectada en el AI del Proyecto.

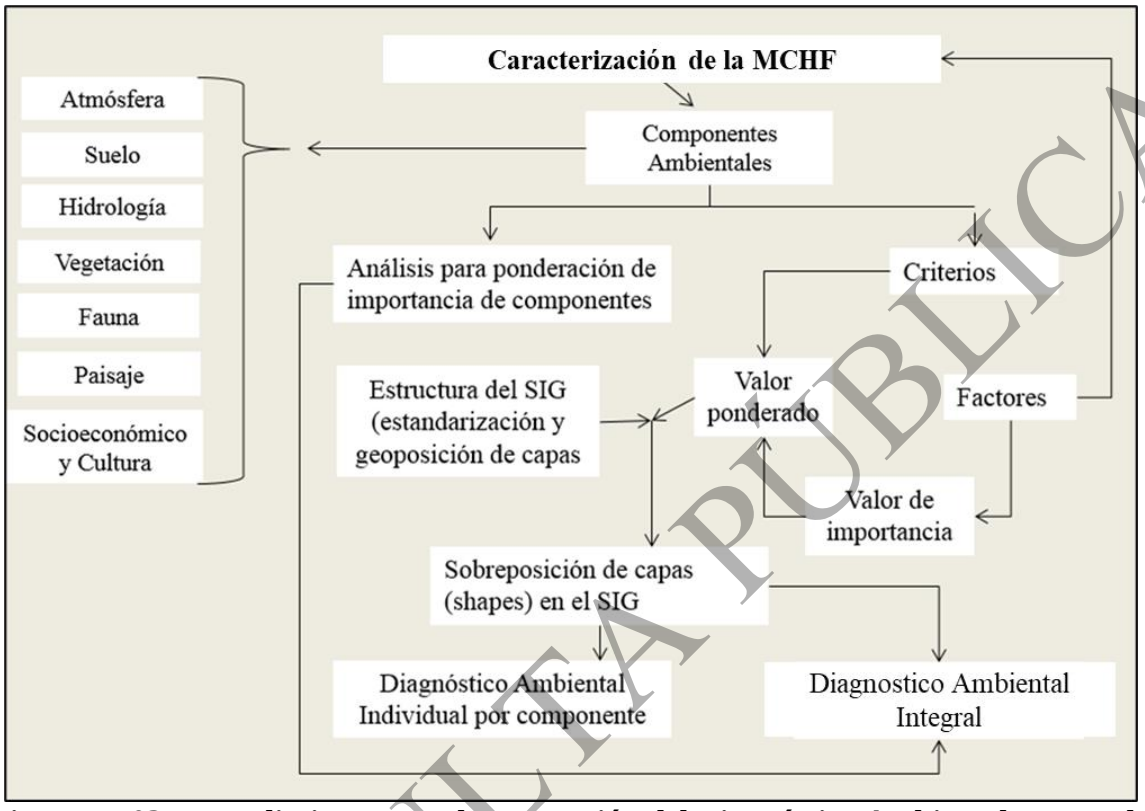
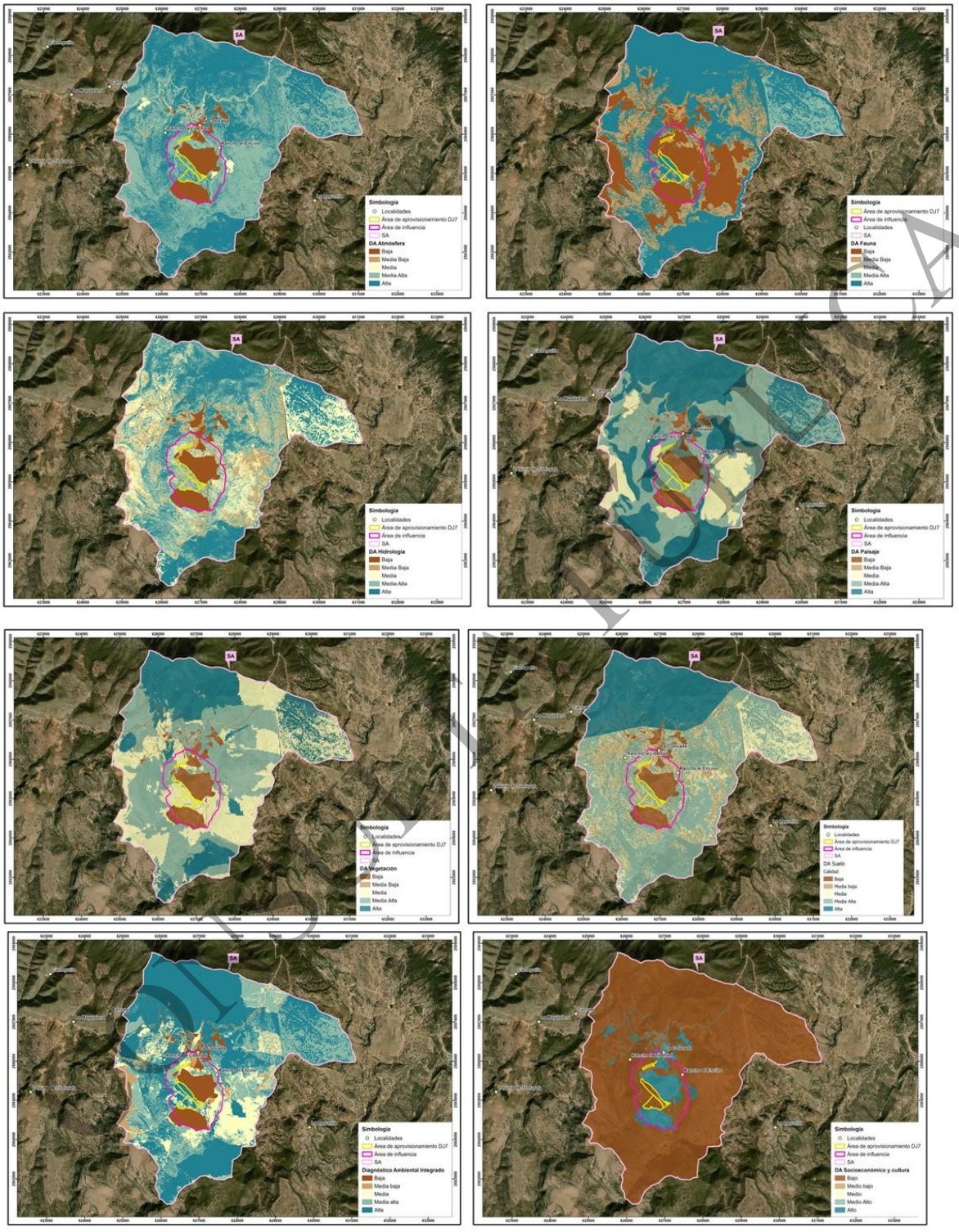


Figura 4.103. Procedimiento para la generación del Diagnóstico Ambiental Integrado

A continuación, se describen los diagnósticos individuales de los componentes ambientales dentro del SA; pero antes se presenta un mosaico con los modelos generados en el SIG para los diagnósticos individuales de cada componente. La información contenida en estos modelos condujo a la generación de los Diagnósticos Individuales de cada componente, presentados en sus respectivas secciones, que muestran los rangos de calidad resultantes a partir de una partición de rupturas naturales (Jenks) de los valores entre los cinco rangos propuestos, como anteriormente fue descrito, es decir, la escala de valores que resultó para cada componente se dividió en cinco categorías, y se asoció una etiqueta lingüística y un color específico a cada categoría, las cuales van de la Calidad Baja a la Calidad Alta, pasando por valor intermedios (Media Baja, Media y Media Alta).

CONSULTA PÚBLICA



COPIA CONTROLADA

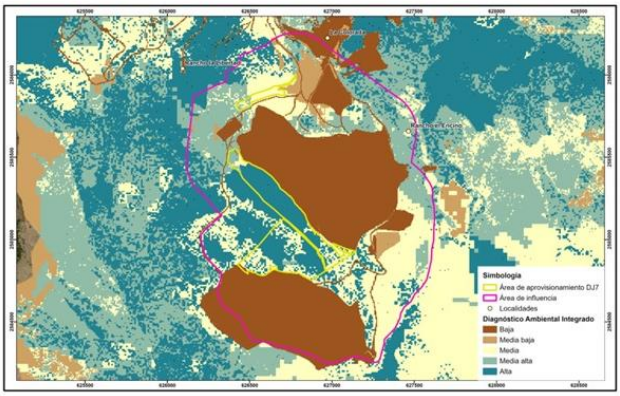


Figura 4. 104 Modelos de diagnósticos individuales de los componentes

IV.3.5.2. Diagnóstico Ambiental por componentes

IV.3.5.2.1. Atmósfera

En consideración a los criterios catalogados para la calidad atmosférica en el SA es el resultado de los elementos antrópicos y físicos que interactúan en torno a éste, tales como, emisiones de gases contaminantes, niveles lumínicos, generación de ruido natural o artificial, generación de polvos fugitivos, además de la capacidad del medio natural para absorber efectos negativos a la atmósfera. Para este componente, las actividades humanas son los factores principales que degradan la calidad de la atmósfera.

De esta manera, se consideró que las áreas donde se desarrollan actividades antrópicas, las de uso de suelo rural, los caminos, las parcelas y las carreteras, son sitios donde puntualmente hay contaminantes atmosféricos que se dispersan de forma muy variable, dependiendo de las condiciones climáticas, siendo el tipo de cobertura vegetal (abierta, cerrada o dispersa) una barrera física contra la dispersión de algunos contaminantes.

Se contempla el ruido artificial como un elemento importante para la valoración de la calidad ambiental, por lo cual se realizó un plano de zonificación de áreas de acuerdo con las actividades que se desarrollan dentro del SA en el cual se identifican superficies potenciales generadoras de ruido. Las áreas mejor conservadas, donde no se desarrollan actividades humanas, fueron clasificadas como áreas con ruido natural, lo cual no interfiere con la calidad del componente ambiental.

Como se observa en la siguiente Figura, el estado de calidad atmosférica que se presenta en el SA va desde los rangos Bajos hasta Altos. Las zonas que presentan Media Alta y Alta calidad son áreas con el potencial suficiente para reducir contaminantes atmosféricos. Los sitios donde se desarrollan actividades antrópicas, se generan emisiones de gases, ruido artificial, altos niveles lumínicos polvos; donde el tipo de uso de suelo, junto con el tipo de cobertura, no ofrece barreras contra la dispersión del éstos en el entorno inmediato, por lo cual, la calidad atmosférica es estos sitios se catalogan como Media Baja a Baja calidad.

CONSULTA PÚBLICA

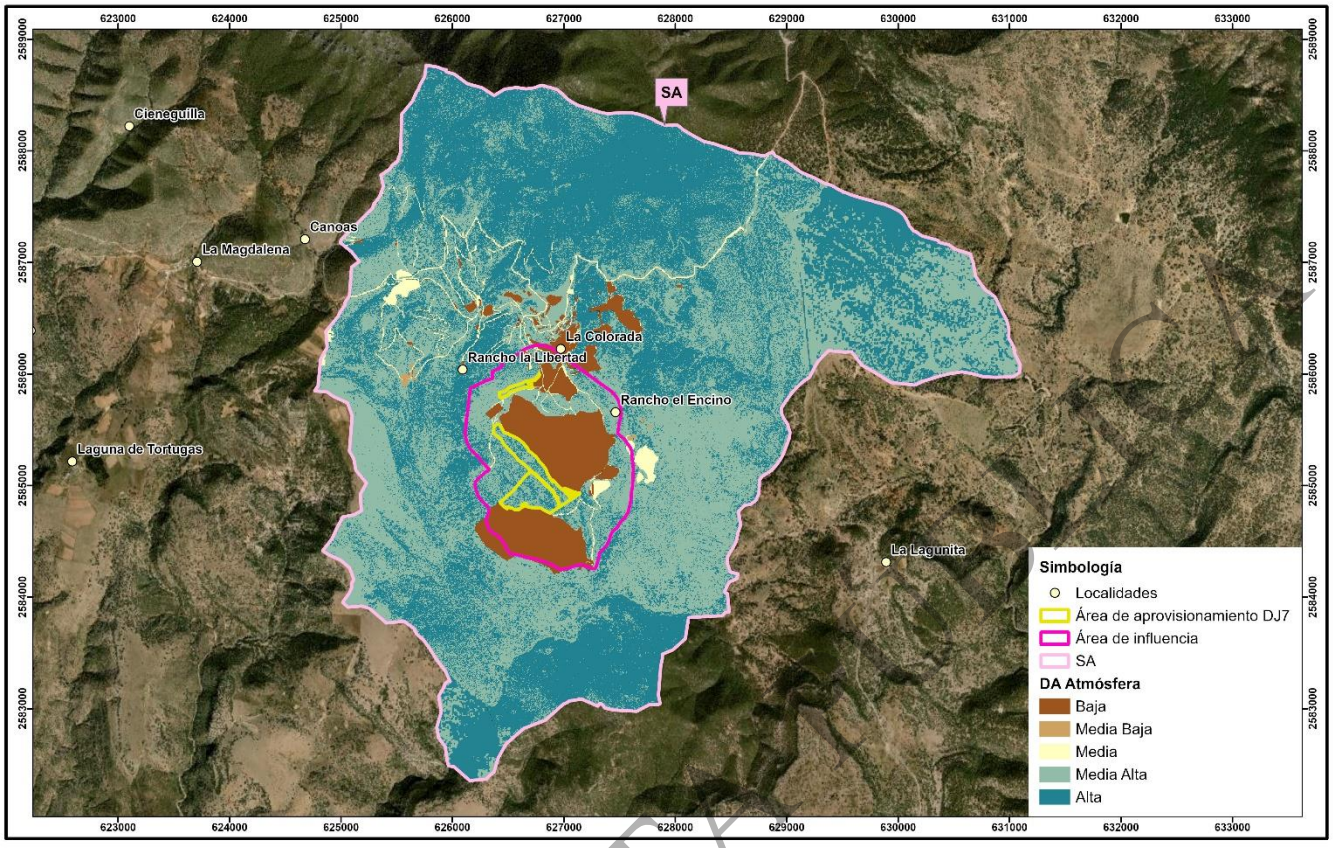


Figura 4.105. Diagnóstico Individual para el componente Atmósfera

IV.3.5.2.2. Suelo

La calidad catalogada al componente suelo está determinada por dos factores considerados; siendo la degradación del suelo, obtenido de la información vectorial de INEGI; el otro factor es la erosión del suelo, que es un modelo generado a partir de la susceptibilidad del suelo a la lluvia (factor R), erodabilidad del suelo (facto K), longitud de la pendiente (factor LS), tipo de cobertura vegetal (factor C).

En forma general en el SA predominan valores de calidad Media-Alta y Alta, estos sitios han sido catalogados con un grado de erosión hídrica baja, o que es lo mismo, erosión menor de 10 toneladas por hectárea por año, estos suelos son considerados como suelos no degradados, mientras que los sitios catalogados con calidad Media son suelos que presentan erosión moderada, alta o muy alta, esto puede ser por la poca o nula protección del suelo ante los agentes erosivos.

CONSULTA

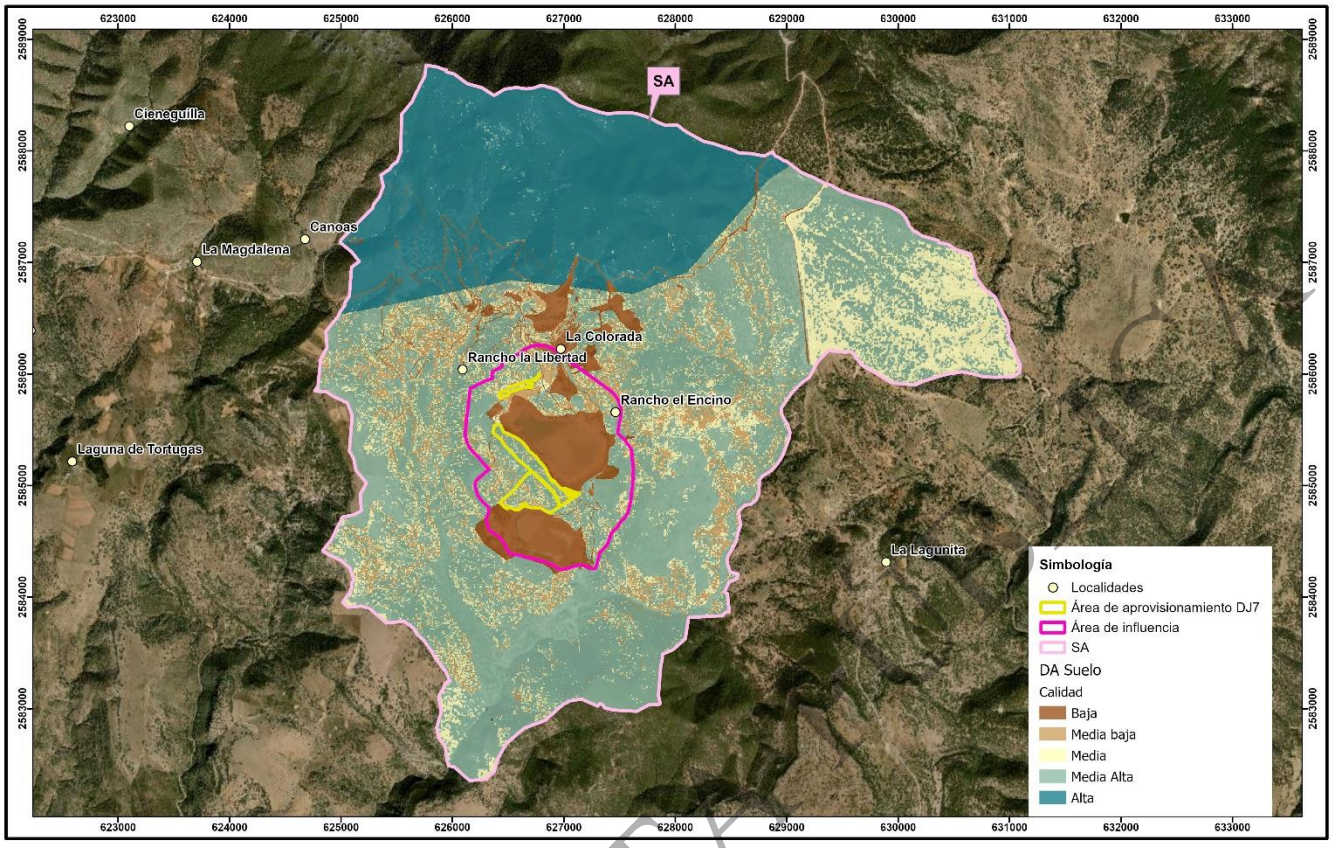


Figura 4.106. Diagnóstico Individual para el componente Suelo

IV.3.5.2.3. Hidrología

Para valorar la calidad del componente hidrológico dentro del SA, se ha considerado la disponibilidad superficial y vulnerabilidad del acuífero. La disponibilidad de agua superficial está relacionada a la presencia de cuerpos de agua y corrientes intermitentes y/o perenes. La vulnerabilidad del agua subterránea por las actividades humanas. También la infiltración como escurrimiento del agua en el suelo.

Al conjuntar y procesar la información de los valores asignados para cada elemento considerado en el modelo, en el SA se presenta en forma dominante rangos Medio, Medio-bajo y Bajos de calidad. Siendo un sitio que presenta baja precipitación, baja retención de agua, alta evapotranspiración, dando como resultado que los cuerpos de agua que se presenten sean de forma intermitente. La poca superficie de los sitios con Media Alta y Alta calidad en hidrología, son sitios con mayor captación, retención y menor escurrimiento de agua.

CONSULTA

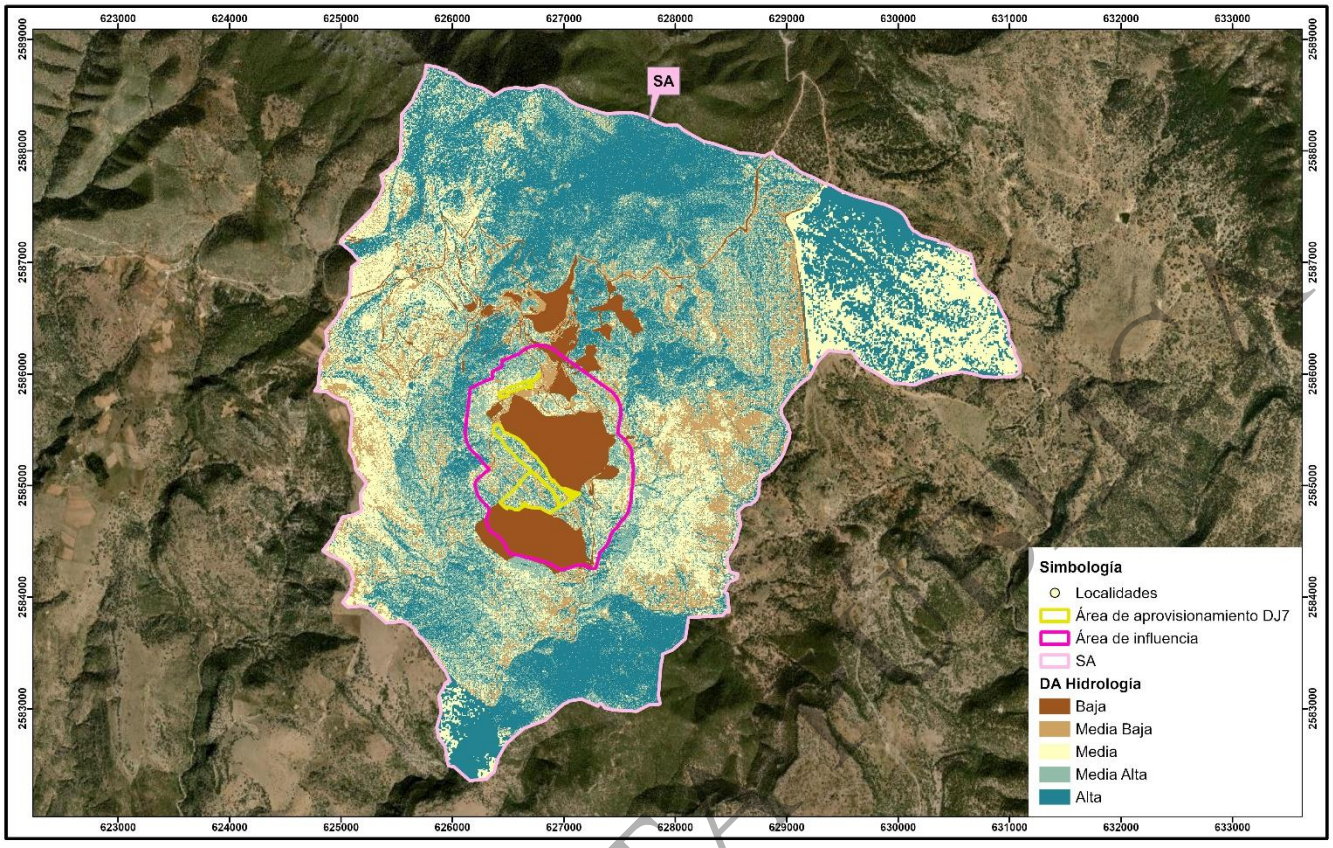


Figura 4.107. Diagnóstico Individual para el componente Hidrología

IV.3.5.2.4. Vegetación

Con base a la modelación del Índice de Integración Ecológica de la Vegetación (IIEV), calculado mediante la información por sitio recabada en campo, se determinó la condición ecológica de la vegetación en el área de estudio, la cual se integró al análisis y descripción del DA.

Los valores obtenidos para este factor representan lo siguiente; en los rangos Alto y Medio Alto, simbolizan una excelente condición ecológica, la cual confirma valores de diversidad, abundancia y dominancia óptimos, en el rango medio se ubican las zonas que presentan una condición ecológica regular, es decir zonas no muy diversas, en las cuales predominan algunas especies y la estructura y fisonomía de la vegetación presenta indicios de perturbación, en el rango medio bajo se localizan las zonas pobres en diversidad, estructura, fisonomía y especies de interés, principalmente por la interacción con las actividades antropogénicas. En el rango bajo se sitúan aquellas zonas las cuales son de uso no forestal, es decir, localidades, área de mina, caminos, áreas agrícolas, etc.

CONSULTA

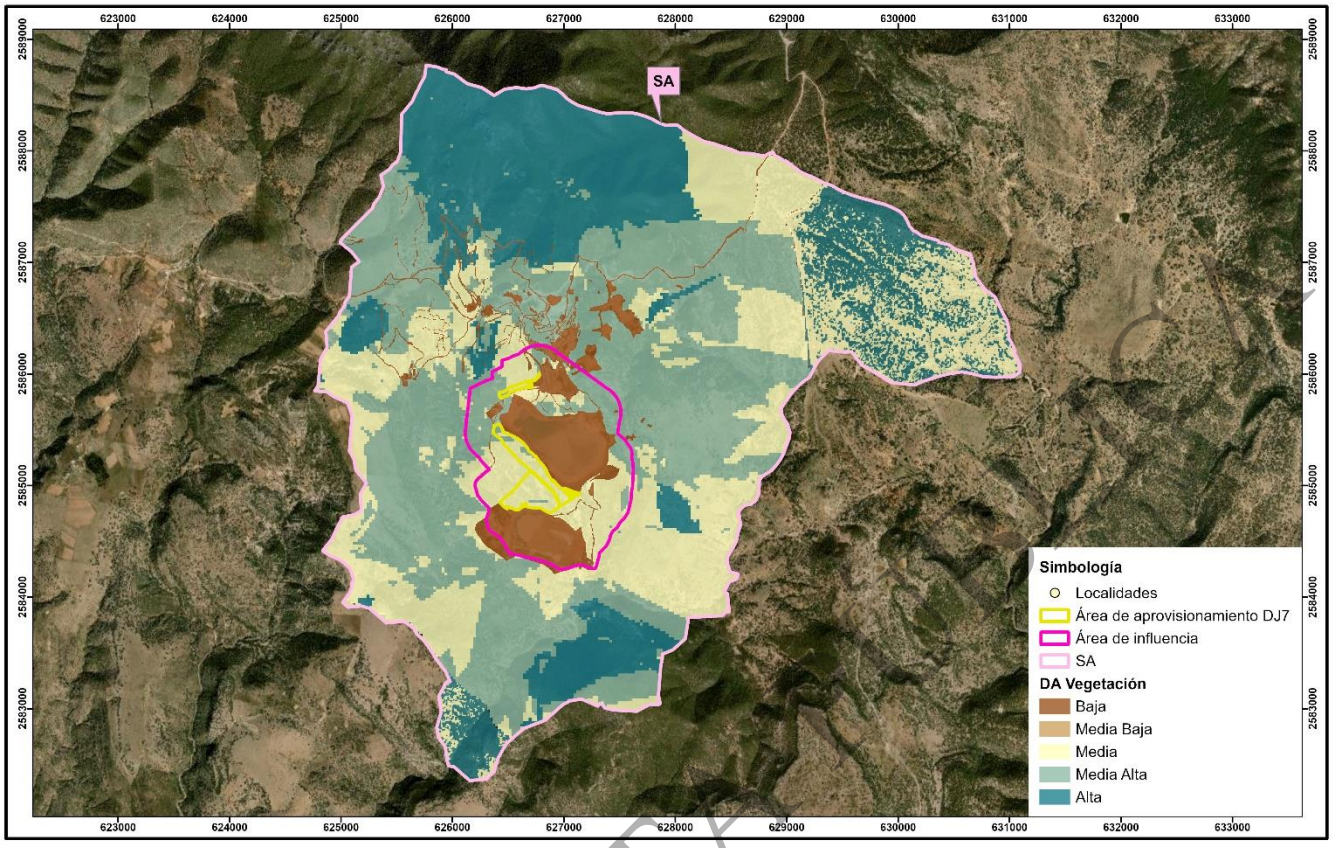


Figura 4.108. Diagnóstico Individual para el componente Vegetación

IV.3.5.2.5. Fauna

La calidad del componente fauna se basa en los parámetros que se evaluaron para especies incluidas en la NOM-059, fueron cada una de las categorías protección en las que se encuentran, en este caso Protección especial (Pr), Amenazada (A) y Peligro (P); el segunda categoría analizada fue su distribución, aquellas de distribución amplia en el país (especies generalistas), de distribución pequeña (aquellas especies que aun cuando se presentan poblaciones en varias provincias biogeográficas tienen parámetros muy específicos qué restringen su distribución, y finalmente de distribución restringida (aquellas que necesitan condiciones muy específicas para su establecimiento, es decir que el ecosistema donde se encuentran ocupan es muy reducido por sus características propias). Se integraron los tipos de vegetación como una categoría, y se dividió de la siguiente manera, si se presenta en un tipo de vegetación; si se presenta en dos tipos de vegetación; o si se presentan en tres o más tipos de vegetación.

Gran parte de las zonas de estudio del Proyecto donde existe la vegetación clímax, Bosque de Encino-Pino, se considera de acuerdo con el análisis anterior como las áreas con mayor calidad para la fauna, ya que presentaron un valor alto. Posteriormente la vegetación secundaria del Bosque de Encino, representan las áreas con calidad media.

CONSULTA

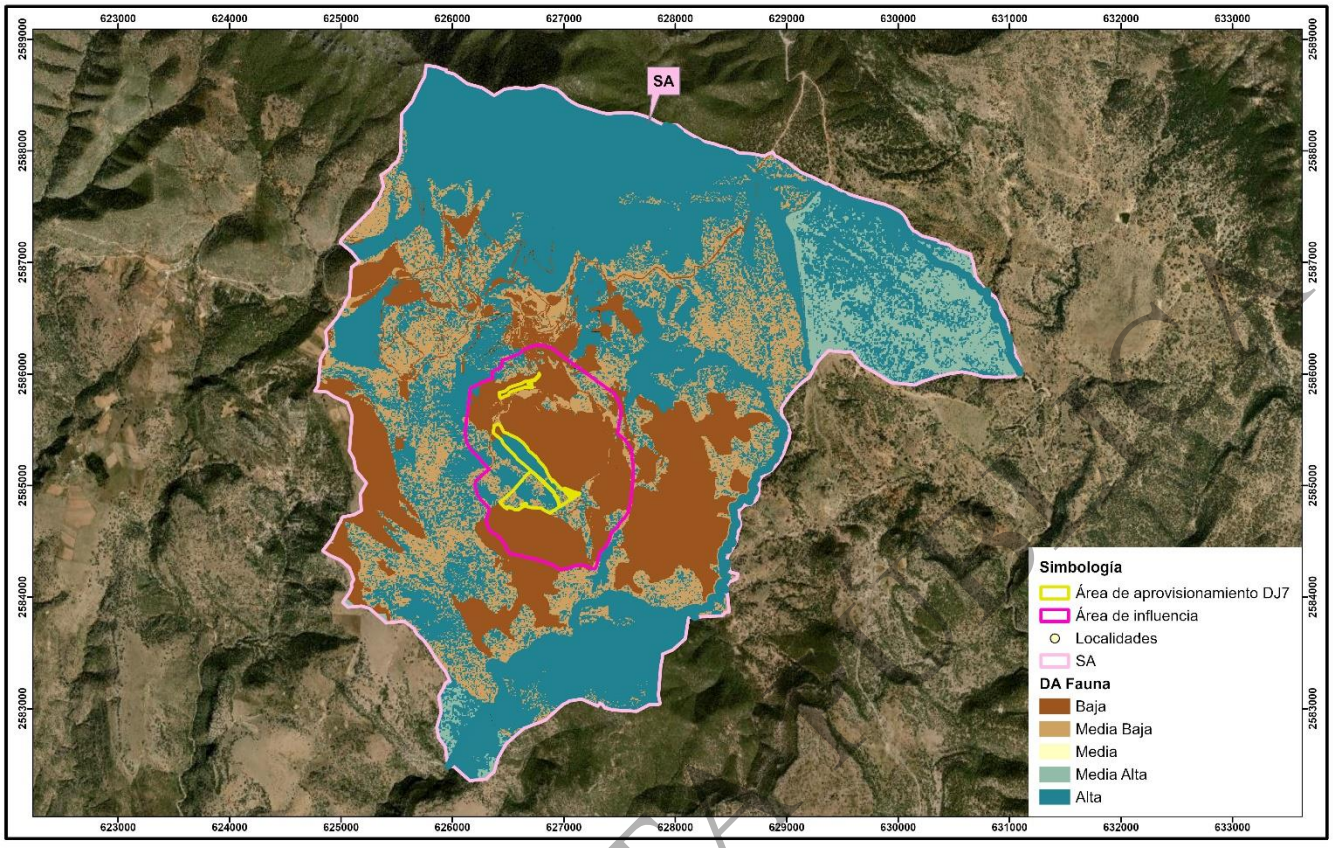


Figura 4.109. Diagnóstico Individual para el componente Fauna

IV.3.5.2.6. Paisaje

Para definir la calidad del componente Paisaje, se consideraron dos criterios, los cuales son modelos generados previamente para la caracterización y descripción del paisaje a través de su calidad visual y de su fragilidad visual.

De acuerdo con la valoración realizada de calidad del componente paisaje, la porción Norte se categorizo con calidad Alta, sitio que se presenta con estructura morfológica con pendientes mayores a 30%, combinaciones de color intensas y variadas, contrastes evidentes entre el suelo, vegetación y rocas, presencia de fauna nativa y áreas de nidificación, reproducción y libre a casi libre de acciones antrópicas estéticamente no deseables

La parte del SA que presenta calidad Media es dado que los elementos catalogados presentan de moderada a alta variedad e intensidad de color y contraste en suelo, roca y vegetación, que actúan de forma dominante. Los sitios catalogados con calidad Baja se presentan en las estructuras morfológicas con zonas planas, poca combinación de color, bajo contraste entre el suelo, vegetación y rocas, baja presencia de fauna nativa, presencia de acciones antrópicas estéticamente no deseables.

CONSULTA

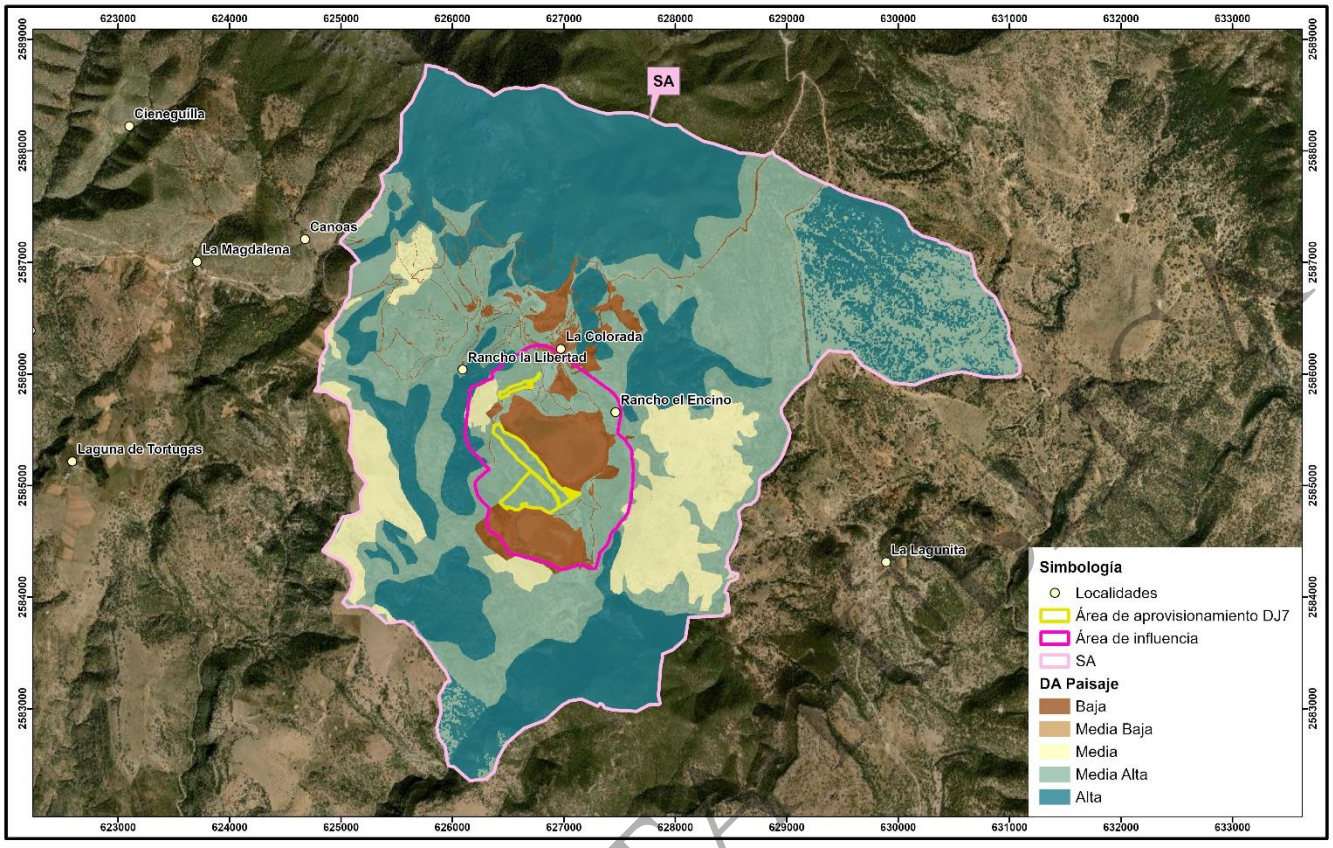


Figura 4.110. Diagnóstico Individual para el componente Paisaje

IV.3.5.2.7. Socioeconómico y Cultura

Para este componente se consideraron principalmente las actividades productivas, los servicios y la infraestructura existente en el SA. Así mismo, se integraron al diagnóstico los niveles respectivos al Grado de rezago social y de marginación por localidad, de acuerdo con los metadatos recopilados en el Geoportal de Información de la CONABIO.

Los factores evaluados para el Diagnóstico Individual de Socioeconómico y Cultura que incrementan conceptualmente la calidad del componente son las localidades rurales, las actividades de minería, los caminos y parcelas.Se consideró la disponibilidad de servicios y urbanización de áreas como elementos que favorecen la calidad del componente. El diagnóstico ambiental de Socioeconomía y Cultura se muestra en la siguiente figura.

Las áreas con calidad Alta, en forma general corresponden a zonas que ofrecen potencial para usos productivos, y donde actualmente se practican actividades productivas y cuentan con infraestructura y servicios.

Cabe puntualizar que a diferencia de lo que resultó en los diagnósticos individuales de los componentes ambientales previos, algunas de las zonas de mayor valor para el presente diagnóstico coinciden, con sitios donde la calidad es Media Baja o Baja para otros componentes, lo que resulta lógico

CONSULTA

dados los Criterios considerados y los Factores evaluados. Por tanto, estos sitios que para ciertos aspectos del medio ambiente son negativos, al considerar su importancia en términos de desarrollo social y económico (los tres pilares de la sustentabilidad), se compensará en cierta medida la calidad de estos cuando se sobrepongan los *shapes* de todos los diagnósticos y se aplique algebra de mapas para obtener el Diagnóstico Ambiental Integrado del SA.

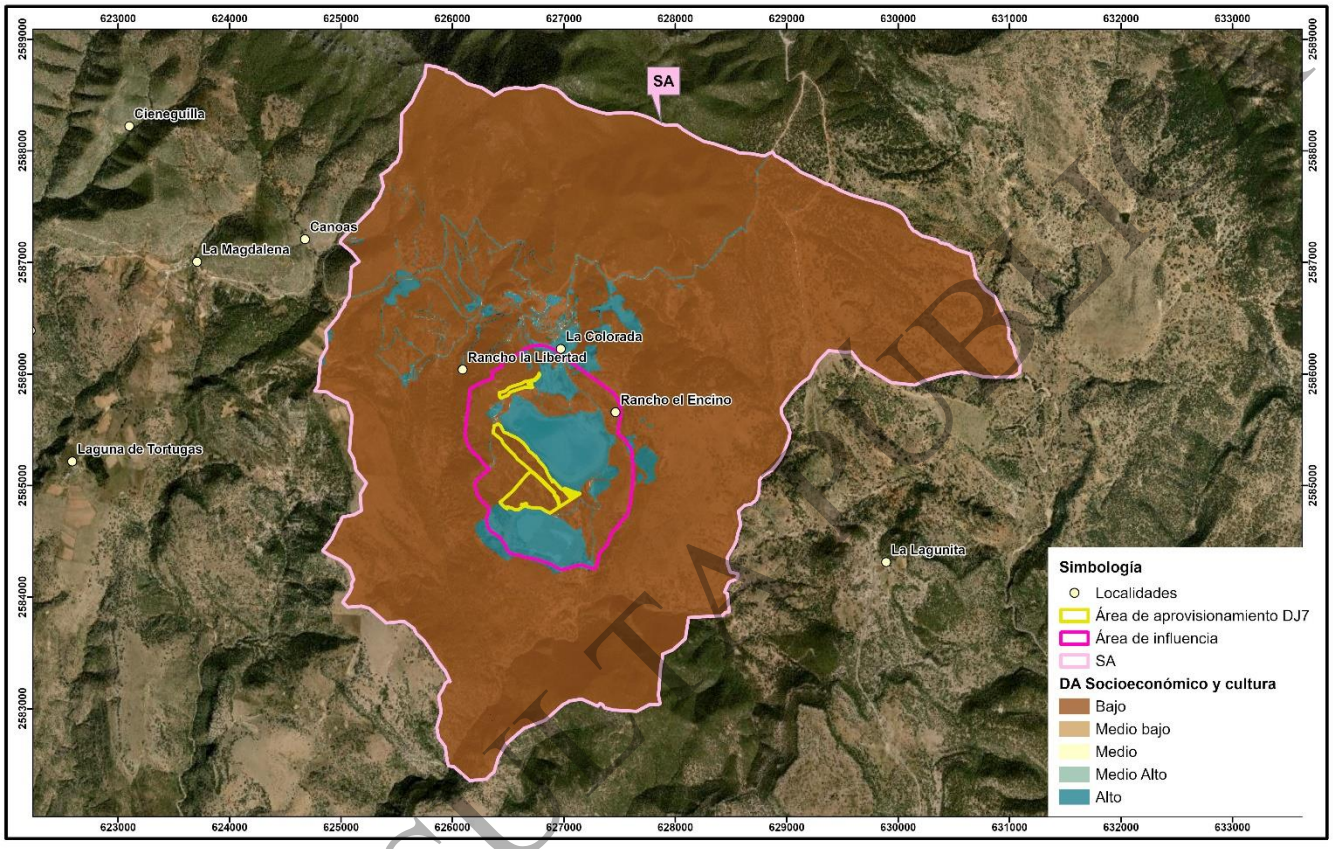


Figura 4. 111. Diagnóstico Individual para el componente Socioeconomía y Cultura

IV.3.5.3. Diagnóstico Ambiental Integrado (DA-I)

Para la integración de los diagnósticos individuales que dan origen al diagnóstico ambiental general en el SA y del Área de Influencia del Proyecto, se han tomado los valores de los Grids de los modelos de cada componente y se han multiplicado por su respectivo peso ponderado, determinado mediante el análisis para la ponderación de la importancia de los componentes (Tabla 4. 118). Es importante resaltar que la multiplicación se hace con el fin de comparar en la escala adecuada a los valores resultantes en los modelos de cada componente ambiental. En otras palabras, se compatibilizan las escalas de valores mostradas en la Tabla 4. 119, y posteriormente se suman para generar el Diagnóstico Ambiental Integrado. Una vez realizadas las operaciones matemáticas sobre los Grids de cada modelo, la escala de valores resultantes se vuelve a dividir en cinco categorías empleando el método de clasificación estándar de rupturas naturales (Jenks), y se asigna un rango de calidad a cada categoría. De esta manera, son los valores de cada modelo y no los grados de calidad mostrados en las figuras de los diagnósticos ambientales

CONSULTA PÚBLICA

individuales de los apartados previos, los que influyen directamente sobre el Diagnóstico Ambiental Integrado, puesto que para el DA-I se ha generado su propia clasificación.

Al emplear la información geográfica disponible y generada para el área de estudio, y procesada en el Sistema de Información Geográfica mediante el software especializado (ArcGIS), se obtuvo un diagnóstico del estado (estimado o modelado) que guarda el Área de Estudio, que servirá de referencia para la estimación de los impactos ambientales generados por el Proyecto una vez que esté en desarrollo, y con la aplicación de las medidas de prevención, control, mitigación y compensación.

El Diagnóstico Ambiental Integrado se muestra en la Figura 4. 112, que permite apreciar con más detalle las zonas mejor conservadas contra las zonas con mayor grado de deterioro en el SA y el AI del Proyecto.

En consideración al análisis he integración de los componentes valorados se obtiene como resultado final la calidad ambiental que se presenta en el AI. Como se puede observar en la Figura 4. 113, la mayor parte de la superficie presenta Media, Media Alta y Baja calidad ambiental.

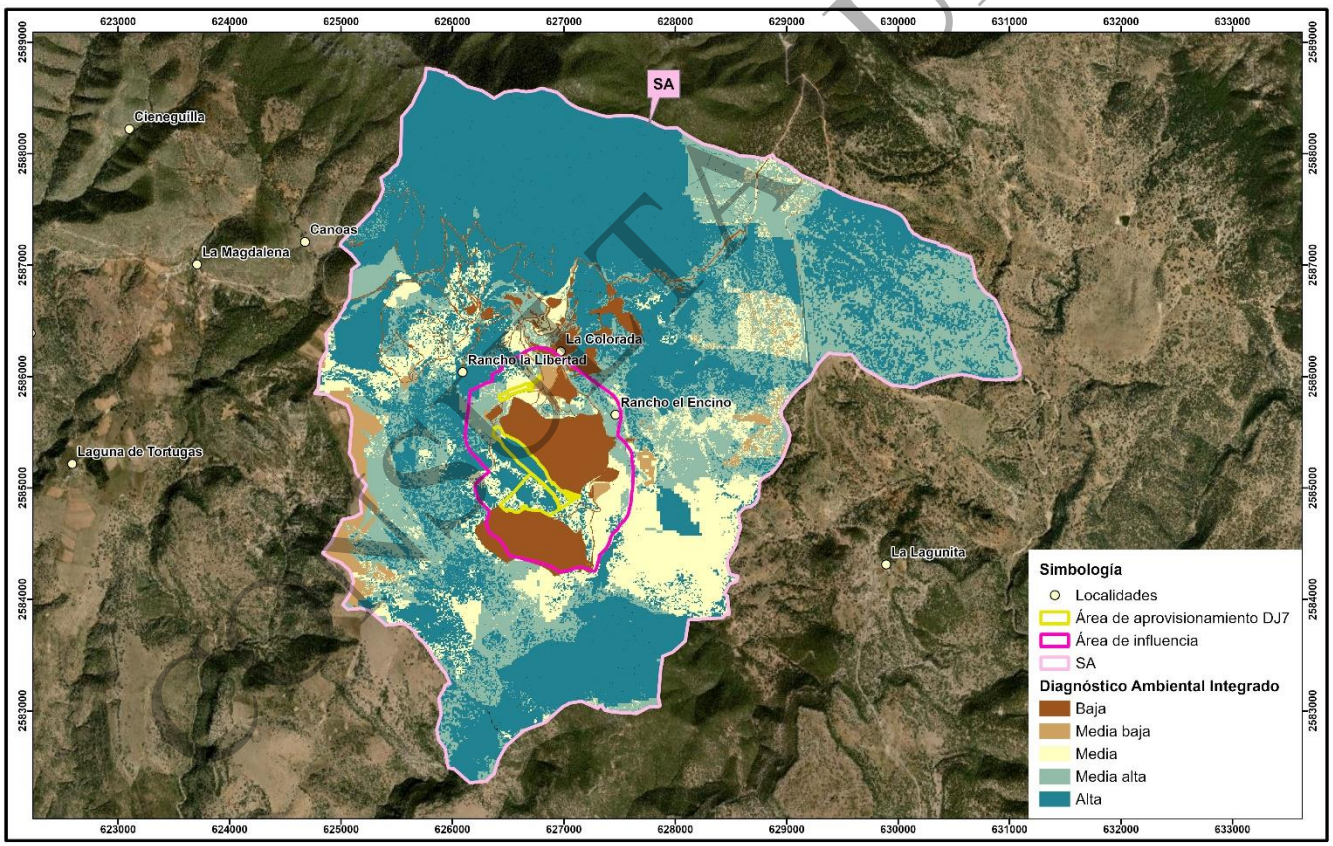


Figura 4. 112. Diagnóstico Ambiental Integrado

A continuación, se presenta el análisis de las zonas categorizadas con Media Alta y Alta calidad ambiental. Dichas áreas presentan;

- Sitios con menor escurrimiento y por ende mayor infiltración de agua al subsuelo.
- Alta calidad atmosférica donde la generación de ruido que se genera es de forma natural, la generación de polvos no es resultado de actividades humanas, sino que, natural.
- Alta calidad del suelo, se encuentran sitios catalogados sin degradación aparente y baja erosión hídrica.
- Alta calidad de la vegetación donde la cobertura vegetal se presenta de forma cerrada y por ende zonas conservadas con nula degradación e influencia antrópica.
- Alta calidad en el componente fauna, sitios conservados ideales para el establecimiento de hábitats de especies animales, donde la influencia de actividades antrópicas es baja o nula.
- Medio-alta y alta calidad paisajista donde los componentes ambientales poseen alta calidad por la variedad en la forma, color y línea. La fragilidad ambiental en esta superficie es alta puesto que la capacidad de absorción y respuesta frente a intervenciones antrópicas es baja.

La superficie catalogada con Media calidad ambiental fue determinada en consideración al siguiente análisis:

- Sitios con cobertura vegetal catalogada como abierta, por ende, zonas moderadamente conservadas.
- Sitios moderadamente conservados para el establecimiento de hábitats de fauna.
- Con presencia de degradación evidente del suelo.

La superficie catalogada con Media-Baja y Baja calidad ambiental fue determinada en consideración al siguiente análisis:

- Sitios con mayor escurrimiento y por lo tanto menor retención he infiltración de agua al subsuelo.
- Presencia de baja calidad atmosférica dada a la alta actividades antrópicas donde se genera ruido artificial esporádico y constante, además de generación de polvo, gases, entre otros.
- Baja calidad del suelo puesto a la alta degradación física del suelo por pérdida de la función productiva resultado de actividades humanas (degradación por compactación y eliminación del suelo).
- Baja calidad de la vegetación puesto a las intensas y extensas actividades antrópicas que se desarrollan, tales como, caminos, agostaderos, infraestructura, etc., y por ende la baja cobertura vegetal.
- Media-baja y baja calidad en el componente fauna, esto en consideración a la alta influencia a zonas donde se desarrollan actividades antrópicas por lo cual existe de forma inevitable el ahuyentamiento a la fauna, dichas zonas se consideran como no aptas para el establecimiento de habitas para estos (as) especies animales.
- Baja calidad Paisajista en consideración a la baja calidad ambiental dada a las acciones antrópicas que modifican y no añaden calidad visual al escenario paisajista que se presenta.

IV.3.5.4. Problemática ambiental detectada en el Área de Influencia del Proyecto

Al integrar los componentes ambientales que se encuentran en la superficie del AI, se determinó la problemática ambiental que se presenta en dicha área.

CONSULTA PÚBLICA

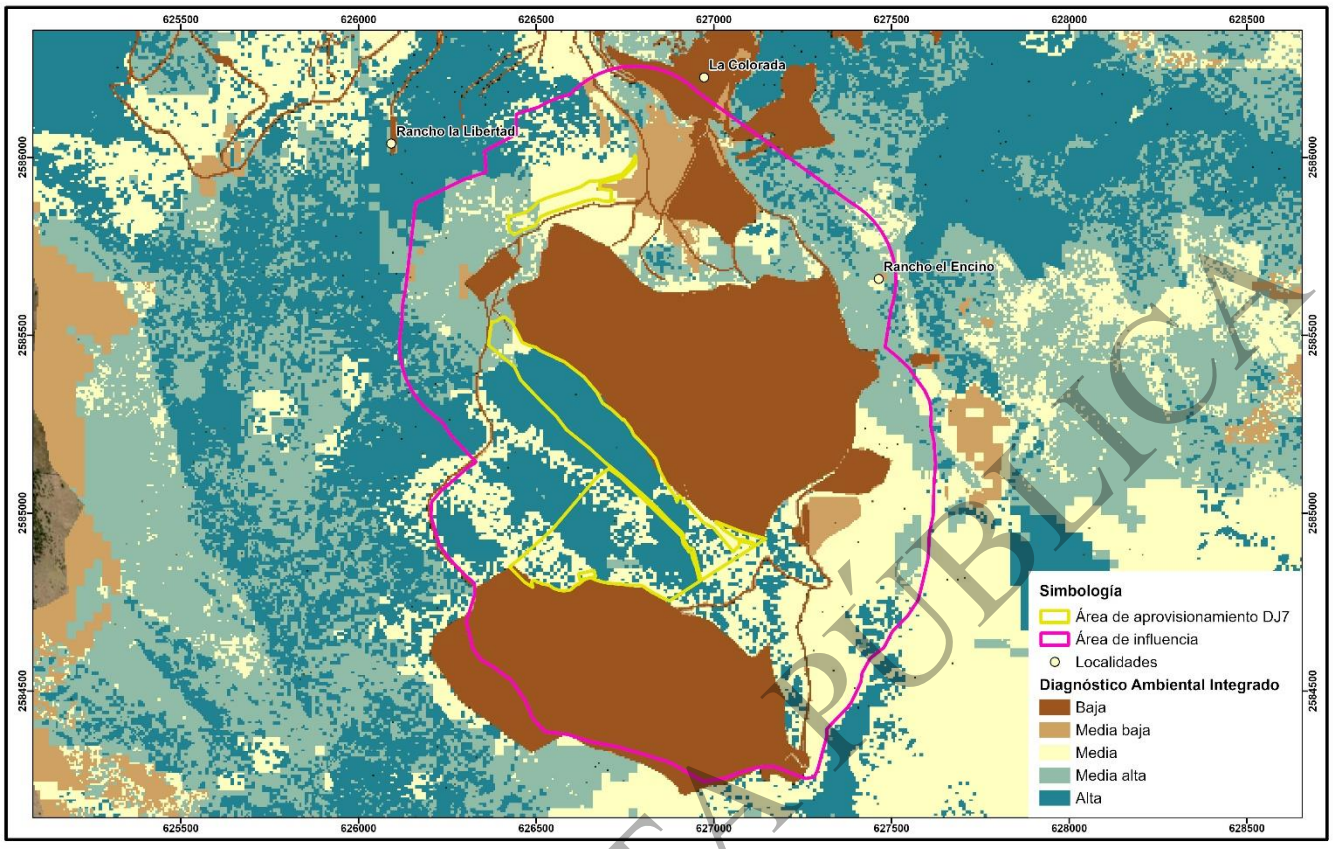


Figura 4. 113. Diagnóstico Ambiental Integrado para el Área de Influencia

La problemática ambiental detectada en el AI es generada por acciones antrópicas que al mismo tiempo potencian ligeramente el aceleramiento de la degradación del entorno (AI), a continuación, se describe la problemática detectada:

- Las actividades e infraestructura antrópica que se encuentran en el Área de Influencia generan cambios a las características del suelo dando como resultado la degradación física por compactación de este recurso.
- La circulación constante de vehículos y maquinaria aumenta la generación de polvos y ruido que es perceptible al entorno inmediato.
- La presencia de caminos dentro del Área de Influencia tiene implicaciones hacia la fauna silvestre principalmente, a pesar de que los caminos representan un beneficio social y económico hacia las localidades, son también un factor de mortalidad de especies silvestres, además limitan la dispersión de fauna silvestre, fungiendo como una especie de barrera, lo cual puede evitar la fácil distribución de estos en dichas áreas.
- La calidad visual que se presenta en la superficie del Área de Influencia se ve disminuida por las acciones antrópicas principalmente industrial-minera que modifican y no añaden calidad visual al escenario paisajista que se presenta.

La mayor parte de la superficie del Área de Influencia presenta calidad ambiental Baja, Media Baja y Media, donde se presentan moderadas combinaciones de color y poco variadas, moderados

CONSULTA PÚBLICA

contrastes entre el suelo, vegetación y rocas, baja a moderada presencia de fauna nativa, con presencia de actividades antrópicas estéticamente no deseables.

En las superficies con Media Alta, distribuidos en la superficie del Área de Influencia, son sitios donde se encuentran manchones de cobertura cerrada de vegetación, mayor presencia de fauna, mayor conservación del suelo, mayor calidad visual del paisaje, mayor infiltración, menor escurrimiento, etc.

CONSULTA PÚBLICA

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Una vez realizada una descripción de la situación actual de los recursos ambientales y socioeconómicos existentes dentro del SA y el Área donde se pretende desarrollar el Proyecto, se presenta en el presente Capítulo la identificación de los factores ambientales que podrían verse afectados y sus respectivos indicadores de calidad; posteriormente se evaluará el impacto de las actividades del proyecto sobre dichos recursos y los daños que pudiera provocar al ambiente, o contribuir en la consolidación de los procesos de cambio existentes dentro del Área de Influencia del proyecto.

Conforme a las características generales de las obras y actividades que se solicitan en materia de Impacto Ambiental, la evaluación y estimación de los impactos ambientales que puedan ser ocasionados por el Proyecto serán exclusivamente para la etapa de Preparación del sitio, ya que por las obras del Proyecto y su finalidad no se presentarán las etapas de construcción y operación, ya que dichas etapas y sus distintas actividades serán debidamente presentadas ante SAMA en el estado de Zacatecas conforme a sus competencias en materia de impacto ambiental, puesto que el Proyecto considera la extracción y uso de materiales que no se encuentran reservados a la Federación como lo es el tepetate.

V.1. Identificación de impactos adversos

V.1.1. Metodología empleada

La selección de la metodología, así como el desarrollo del procedimiento para la identificación y evaluación de los impactos ambientales ocasionados por la ejecución del Proyecto y sus actividades en materia de CUSTF e Impacto Ambiental, se realizó con un enfoque interdisciplinario, mediante un grupo de especialistas que proporcionaron su juicio profesional para el análisis de las interacciones de las obras y actividades en el contexto de las condiciones actuales de los predios, el área del Proyecto y de la propia microcuenca, así como de los procesos existentes de modificación que ocurren de manera natural.

La metodología empleada requiere una secuencia de pasos que en esencia conducen progresivamente de una revisión general a un análisis particular y detallado, a través de la fragmentación y reagrupamiento en conjuntos cada vez más reducidos de los elementos que interactúan e influyen en la estimación o previsión de los impactos, como lo son las obras/actividades del proyecto, y los factores representativos de cada uno de los componentes ambientales.

Para el presente Capítulo, se desarrollará y delimitará un área la cual será denominada Área de influencia, la cual considera las interacciones del Proyecto y su alcance sobre los componentes ambientales a manera de delimitar los límites máximos o alcance de los distintos impactos ambientales determinados y evaluados más adelante, mientras que para el SA se analizaron las interacciones que habrá desde los componentes ambientales hacia el Proyecto.

En concreto, el Área de Influencia considera las interacciones del Proyecto y su alcance sobre los componentes ambientales Figura 5. 1.

CONSULTA PÚBLICA

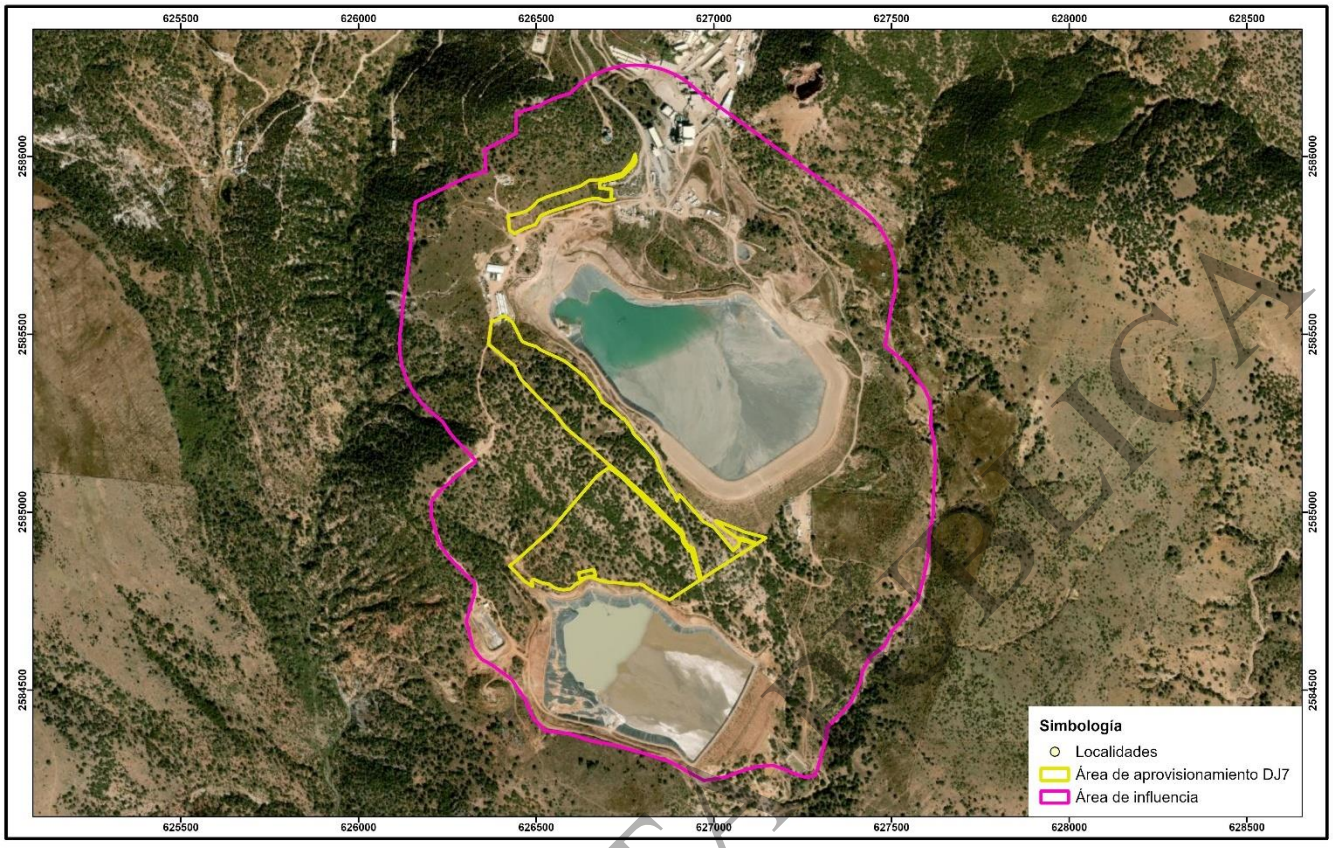


Figura 5. 1 Área de Influencia y Huella del proyecto

Para el análisis del medio, el ambiente fue dividido en dos Sistemas: Físico y Socioeconómico y cinco Subsistemas: Inerte, Biótico, Perceptual y Económico. A cada uno de estos Subsistemas pertenecen una serie de Componentes Ambientales susceptibles de recibir impactos, es decir, los elementos o cualidades y procesos del entorno que pueden ser afectados por las acciones impactantes del Proyecto (Tabla 5. 1).

Tabla 5. 1 Componentes del entorno

Sistema	Subsistema	Componente ambiental
Medio Físico	Medio Inerte	Atmósfera
		Geomorfología
		Hidrología
		Suelo
	Medio Biótico	Flora
		Fauna
	Medio Perceptual	Paisaje
Medio Socio-Económico	Medio Sociocultural	Infraestructura
		Cultura
	Medio Económico	Medio Económico

CONSULTA PÚBLICA

Posteriormente, de cada Componente Ambiental se identificaron y seleccionaron los principales factores ambientales que serán potencialmente afectados por las obras o actividades del proyecto durante la etapa de preparación del sitio.

Los factores ambientales fueron identificados de acuerdo con los siguientes criterios:

- Ser representativos del entorno afectado, y, por tanto, del impacto total producido por la ejecución del proyecto sobre el medio ambiente
- Ser relevantes, es decir, portadores de información significativa sobre la magnitud e importancia del impacto
- Ser excluyentes, es decir, sin solapamientos ni redundancias
- De fácil identificación, tanto en su concepto como en su apreciación sobre información estadística, cartográfica o de trabajos de campo
- De fácil cuantificación, dentro de lo posible, ya que muchos de ellos serán intangibles y habrá que recurrir a modelos de cuantificación específicos

De los factores ambientales identificados se seleccionaron aquellos que serán potencialmente afectados por las actividades del proyecto, de acuerdo con los siguientes criterios.

- Extensión: Área de Influencia en relación con el entorno
- Complejidad: compuesto de elementos diversos
- Rareza: no frecuente en el entorno
- Representatividad: carácter simbólico, incluye el carácter endémico
- Naturalidad: natural, no artificial
- Abundancia: en gran cantidad en el entorno
- Diversidad: abundancia de elementos distintos en el entorno
- Estabilidad: permanencia en el entorno, firmeza
- Singularidad: valor adicional por la condición de distinto o distinguido
- Irreversibilidad: imposibilidad de que cualquier alteración sea asimilada por el medio debido a mecanismos de autodepuración
- Fragilidad: endebles, vulnerabilidad y carácter perecedero de cualquier factor
- Continuidad: necesidad de conservación
- Insustituible: imposibilidad de ser remplazado
- Clímax: proximidad al punto de más alto valor ambiental de un proceso
- Interés ecológico: por su peculiaridad ecológica
- Interés histórico-cultural: por su peculiaridad histórico-monumental-cultural
- Interés individual: por su peculiaridad a título individual
- Dificultad de conservación: dificultad de subsistencia en buen estado
- Significación: importancia para la zona del entorno

Los Factores ambientales seleccionados se muestran en la Tabla 5. 2

CONSULTA PÚBLICA

Tabla 5. 2 Factores ambientales considerados para el análisis ambiental

Componente Ambiental	Factor ambiental
Atmósfera	Calidad del aire - Material particulado (PST, PM-10) y Emisiones (NOx, SOx, COX)
	Niveles sonoros
	Niveles lumínicos
	Microclima
Geomorfología	Topografía
Hidrología	Escurrimientos
	Calidad del agua
	Infiltración
Suelo	Profundidad efectiva del suelo
	Potencial de erosión
	Estructura del suelo
Flora	Distribución espacial y temporal
	Cobertura vegetal
	Especies protegidas, o de interés especial
Fauna	Distribución espacial y temporal
	Hábitat
	Especies protegidas o de interés especial
Paisaje	Cualidades estéticas
	Continuidad paisajística y visibilidad
Infraestructura	Servicios e infraestructura
Cultura	Capacitación, educación y programas
Medio Económico	Desarrollo económico
	Uso del territorio para actividades productivas
	Vocación del suelo

Una vez identificados los factores del medio susceptibles de ser impactados por las obras y actividades del Proyecto Áreas de aprovisionamiento DJ7, se procedió al reconocimiento de sus indicadores ambientales.

Identificación de indicadores de impacto ambiental

En el presente estudio, se entiende por Indicador de Impacto Ambiental los elementos cuantificables que en su conjunto son el mecanismo que permite medir el impacto comparando el valor del indicador “con” y “sin” proyecto; lo que arroja un valor numérico para cada uno de los impactos sobre los factores ambientales.

La identificación de los indicadores de impacto ambiental del Proyecto Áreas de aprovisionamiento DJ7 se llevó a cabo con base en los siguientes criterios de identificación:

CONSULTA PÚBLICA

- Tener representatividad y relevancia respecto al impacto de la obra
- Ser medibles en términos cuantitativos
- Ser cuantificables
- De fácil identificación

Los indicadores ambientales identificados fueron utilizados en la medida en la que fue posible cuantificarlos, para la valoración de cada uno de los impactos ambientales.

Lista indicativa de indicadores de impacto

Los indicadores ambientales empleados para la identificación y cuantificación se presentan a manera de listado, conforme el Factor al cual se les atribuyen:

Tabla 5. 3 Indicadores ambientales

Factor	Indicador Ambiental
Calidad del aire	Número de unidades móviles
	Tamaño de unidades móviles
	Número de fuentes fijas
	Turnos laborados
	Cantidad y/o intensidad de movimientos de tierras
Niveles sonoros	Cantidad y tipo de equipos utilizados
	Presencia de trabajadores y gente a los alrededores
Niveles lumínicos	Turnos nocturnos
	Instalaciones y edificaciones
	Tráfico nocturno
Microclima	Estimación de zonas con microclima (cañadas, bosque)
Topografía	Pendientes
	Curvas de nivel (corte, excavación, relleno, apilamiento)
Escurrimientos	Geomorfología de la zona
	Escorrentía (relleno, desviación, cortes)
	Intermitentes o perennes
Calidad del agua	Cantidad de materia orgánica (MO) de desmonte
	Cantidad de Solidos Suspendidos Totales (SST) y Sólidos Disueltos Totales (SDT)
	Calidad química del agua
Infiltración	Área de captación por nanocuenca
	Pendiente
	Permeabilidad
	Textura de suelo
Profundidad efectiva del suelo	Superficie despalmada
	Volumen de suelo removido
Potencial de Erosión	Cobertura vegetal

CONSULTA PÚBLICA

Factor	Indicador Ambiental
	Pendiente
	Tipo de suelo
Estructura del suelo	Superficie compactada
Distribución espacial y temporal de la vegetación	Distribución espacial de la vegetación
Cobertura vegetal	Tipo de cobertura (abierta, cerrada o dispersa)
Especies protegidas o de interés especial (flora)	Especies protegidas por la NOM-059-SEMARNAT-2010
	Especies de interés comercial, Cultural, u otro
Distribución espacial y temporal de la fauna	Localización potencial de fauna silvestre
Hábitat de fauna	Integridad estimada de hábitat
Especies protegidas o de interés especial	Especies protegidas por la NOM-059-SEMARNAT-2010
	Especies de interés internacional (CITES)
	Especies de baja movilidad
	Especies Migratorias
Cualidades estéticas	Estimación de las cualidades escénicas de las nanocuencas
Continuidad paisajística	Estimación cualitativa
	Cuenca visual
Servicios e infraestructura	Infraestructura de utilidad únicamente para la Mina
Capacitación, educación y programas	Programas
	Capacitación/Educación
Desarrollo económico	Número de empleos directos generados
	Número de empleos indirectos generados
	Derrama económica
	Recaudación
Uso del territorio para actividades productivas	Actividad
	Intensidad
Vocación del suelo	Uso potencial al final de cada etapa: Agrícola, Pecuaria, Habitacional, Industrial, Vida Silvestre

Los indicadores ambientales identificados fueron utilizados de forma variable, y consideraron valores, números o intensidades estimadas para cuantificarlos y lograr una valoración de cada uno de los impactos ambientales del proyecto.

El procedimiento seleccionado para la identificación y evaluación de los impactos ambientales consiste en el acotamiento del universo de análisis, es decir, la delimitación espacial del entorno, en el cual se definieron los factores ambientales para el análisis de cada Componente, así como los Indicadores de impacto para cada Factor. A partir de ello, y tomando como referencia las obras y actividades propias del CUSTF clasificadas por la etapa en que se desarrollarán (preparación del sitio,), se identificaron de manera cualitativa los impactos ambientales y se determinaron cuáles de los factores serían los más afectados, sumado a las obras y actividades con respecto a su impacto ambiental.

CONSULTA PÚBLICA

Posteriormente, se procedió a determinar la importancia y magnitud de cada uno de los impactos identificados, mediante utilización de matrices de causa – efecto para cada etapa del Proyecto, mediante las cuales se efectúa una evaluación cuantitativa y más refinada de los impactos. Finalmente, se realizó una valoración de los impactos ponderando su valor de importancia y el peso relativo de los componentes afectados en el SA, para ello fue generada una sola matriz para la etapa evaluada para del Proyecto (matriz de ponderados **Anexo 5.2**), para proceder a la interpretación y descripción de los principales impactos que generará el Proyecto.

En la siguiente Figura se presenta un diagrama que esquematiza los insumos, productos y procedimiento de la metodología empleada para la identificación, evaluación e interpretación de los impactos ambientales que se prevén para el Proyecto.

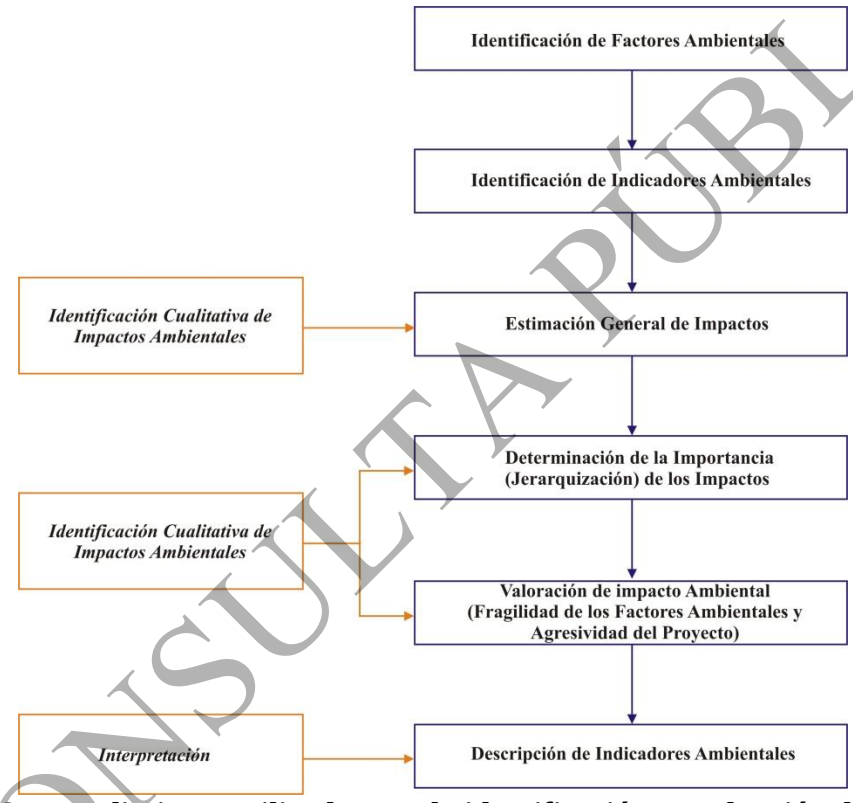


Figura 5. 2 Procedimiento utilizado para la identificación y evaluación de impactos

V.1.2. Criterios para la evaluación del impacto ambiental

Para la colecta de información y la caracterización del entorno, se utilizaron diversos criterios y metodologías, entre las que resaltan:

- Superposición cartográfica de los diferentes componentes ambientales en el área del proyecto.
- Análisis de actividades históricas en el sitio.

CONSULTA PÚBLICA

- Estudios cercanos llevados a cabo por diversas firmas de ingeniería y consultoría, observaciones y estudios de campo de referencia base del sistema ambiental.
- Validación y confirmación de datos en cada una de las zonas propuestas de trabajo, zonas aledañas y áreas vecinas relevantes como referencia.
- Criterios de selección del sitio.
- Fotografías satelitales de la zona de distintas fechas (la más reciente del 2022).
- Fotografías de vuelos por avión y vuelos de dron.
- Información estatal y municipal sobre datos socioeconómicos.

V.1.2.1. Actividades impactantes

La evaluación de los impactos ambientales del Proyecto se hizo para la etapa de preparación del sitio que es en la que se realizará el cambio de uso de suelo. Además, se realiza una estimación de los posibles impactos ambientales que puedan presentarse durante el desmantelamiento y abandono del Proyecto.

La etapa de preparación del sitio contempla actividades de desmonte y despalme para todas las obras que lo requieran (esto llevado a cabo conforme se requiera en cada obra de manera gradual), además de cortes, rellenos y compactaciones para la conformación de los polígonos de aprovechamiento, entre otras.

Al ser necesario el desmonte y despalme para todas las obras, y siendo estas las actividades más impactantes dentro de la etapa de preparación, se considera que la evaluación de los impactos en esta etapa pueda efectuarse sin la diferenciación de obras, es decir se evaluará la preparación del sitio como una sola obra.

Es necesario aclarar que, durante la etapa de preparación, serán construidas algunas obras, es decir, con el desmonte, el despalme, los cortes y los rellenos, así como la compactación del terreno se tendrán áreas adecuadas para continuar con las labores de operación sin requerir llevar a cabo actividades de construcción.

Para el caso específico del desmantelamiento de obras y cierre del sitio, se llevarán a cabo las distintas obras y actividades propuestas en el Plan de Restitución y Cierre de la Mina La Colorada, ya que en él se incluyen todas y cada una de las obras mineras dentro de la mina y contempla las obras necesarias para hacer un cierre y abandono gradual del área, así como sus tiempos de ejecución y los costos de las mismas, por lo que como tal no se evalúa una etapa de abandono, además de que el sitio no requerirá un desmantelamiento de obras, sólo el cese de actividades para proceder al cierre y restitución del área.

CONSULTA PÚBLICA

V.1.2.2. Clasificación de las etapas del proyecto para evaluación de los impactos

Partiendo de lo anterior, en la siguiente tabla se presentan las actividades y componentes como serán considerados para la evaluación de impactos en la etapa de preparación del proyecto.

Tabla 5. 4 Clasificación de la etapa de preparación del proyecto para evaluación de impactos

Etapa	Obras/ Actividades
Preparación del sitio	Desmonte y Despalme
	Compactación
	Cortes, Rellenos y Nivelación (incluidas las ampliaciones a los accesos)

V.1.2.3. Tipos e intensidad de las alteraciones ambientales

Primeramente, se realizó un análisis cualitativo de la posible alteración a los componentes ambientales por la ocupación del Proyecto, según los siguientes criterios:

- Intensidad de la alteración o perturbación ambiental:
  - Perturbación alta: cuando el impacto modifica substancialmente su calidad e impide su funcionamiento en forma importante.
  - Perturbación media: el impacto modifica parcialmente su uso, calidad o integridad
  - Perturbación baja: el impacto no supone un cambio perceptible en la integridad o calidad del elemento medioambiental.
- Amplitud del impacto:
  - Amplitud regional: el impacto alcanzará el conjunto de la población del área de influencia o una parte de esta.
  - Amplitud local: el impacto alcanzará a una parte limitada de la población.
  - Amplitud puntual: el impacto alcanzará a un pequeño grupo de gente.
- Importancia del impacto:
  - Importancia mayor: cuando se provoca una modificación profunda en la naturaleza o en el uso de un elemento ambiental de gran resistencia y estimado por la mayoría de la población del área de influencia.
  - Importancia media: cuando hay una alteración parcial de la naturaleza o de la utilización de un elemento ambiental con resistencia media y considerada por una parte limitada de la población del área.

CONSULTA PÚBLICA

- Importancia menor: cuando hay una alteración local de la naturaleza o del uso de un elemento ambiental con resistencia baja y que, repercute en un grupo muy pequeño de la población del área.

- Signo del impacto:
  - Signo positivo (+): Cuando los impactos son favorables
  - Signo negativo (-): Cuando los impactos son desfavorables
  - Signo cero (0): Cuando los impactos sean nulos

La Tabla 5. 5 que se presenta a continuación, muestra de forma generalizada los impactos esperados para el Proyecto sobre cada componente ambiental.

Tabla 5. 5 Matriz de estimación general de impactos

Componente Ambiental	Intensidad de la alteración	Amplitud del impacto	Importancia del impacto	Signo
Atmósfera	Baja	Local	Menor	-
Geomorfología	Alta	Puntual	Media	-
Hidrología	Baja	Puntual	Menor	-
Suelo	Media	Puntual	Mayor	-
Flora	Media	Puntual	Mayor	-
Fauna	Media	Local	Mayor	-
Paisaje	Baja	Local	Media	-
Infraestructura	Alta	Local	Mayor	+
Cultura	Alta	Local	Mayor	+
Medio Económico	Alta	Local	Mayor	+

De la tabla anterior se desprenden las siguientes observaciones:

- Se estima que el Suelo, la Flora y la Fauna serán los Componentes Ambientales dentro del AI del Proyecto que recibirán impactos adversos de importancia media, debido a la necesidad de un cambio de uso de suelo (desmonte y despalme) para el establecimiento de las obras propuestas.

- Los impactos de importancia mayor que fueron identificados y que serán de tipo positivo, recaerán sobre los Componentes Medio económico e infraestructura, pues se estima que con el desarrollo del Proyecto se dará pie a que se continúe con la operación de obras de sumo interés en la mina La Colorada.

- Para los componentes del medio abiótico y por la intensidad de la alteración la Geomorfología, la Hidrología serán los únicos en los que se espera que acontezcan impactos negativos de baja

CONSULTA PÚBLICA

intensidad, de amplitud puntual, resultando en impactos de importancia menor, para el caso del componente Atmósfera la intensidad será media y de importancia Media.

- Respecto al componente Paisaje, durante el desarrollo del Proyecto y su etapa de preparación, se estima que el impacto sea de intensidad Baja y amplitud Local, puesto que el presente Proyecto se ubica en un punto de la mina La Colorada perturbado por las distintas actividades mineras a las que se le suma el presente Proyecto

- El Componente Ambiental denominado Cultura recibirá impactos positivos de intensidad alta pues habrá capacitación, educación y programas de desarrollo para los involucrados en el proyecto y para las localidades cercanas, se espera que los impactos sean a una escala local y de importancia mayor

Identificación de impactos ambientales

A continuación, se llevó a cabo una identificación más detallada de los diferentes impactos, para lo cual se construyó una matriz cualitativa que permite identificar las interacciones relevantes al ambiente causadas durante las etapas del proyecto (Preparación del sitio), que considera todas las actividades requeridas por el Cambio de Uso de Suelo.

La matriz consiste en un cuadro de doble entrada en el que se disponen como filas los factores ambientales que pueden ser afectados y como columnas las etapas del proyecto que engloban a las actividades que tendrán lugar en las etapas del proyecto y que serán causa de los posibles impactos.

A continuación, se presenta la Matriz de identificación de impactos del Proyecto Áreas de aprovisionamiento DJ7 y el balance numérico de los impactos en la tres etapa de Preparación del sitio.

CONSULTA PÚBLICA

Tabla 5. 6 Matriz de Identificación de Impactos del Proyecto

SISTEMA	SUBSISTEMA	COMPONENTE	FACTORES IMPACTADOS	PREPARACIÓN
MEDIO FÍSICO	MEDIO INERTE	ATMÓSFERA	CALIDAD DEL AIRE (MATERIAL PARTICULADO: PST, PM-10)	a
			PAISAJE SONORO	a
			NIVELES LUMÍNICOS	a
			MICROCLIMA	a
		GEOMORFOLOGÍA	TOPOGRAFÍA	ND
		HIDROLOGÍA	ESCURRIMIENTOS	ND
			CALIDAD DEL AGUA	a
			INFILTRACIÓN	a
		SUELO	PROFUNDIDAD EFECTIVA DEL SUELO	A
			POTENCIAL DE EROSIÓN	a
			COBERTURA DEL SUELO	A
	MEDIO BIÓTICO	FLORA	DISTRIBUCIÓN ESPACIAL Y TEMPORAL DE LA FLORA	A
			COBERTURA VEGETAL	A
			ESPECIES PROTEGIDAS Y/O DE INTERÉS ESPECIAL	a
		FAUNA	DISTRIBUCIÓN ESPACIAL Y TEMPORAL DE LA FAUNA	A
			HÁBITAT	A
			ESPECIES PROTEGIDAS Y/O DE INTERÉS ESPECIAL	a
	MEDIO PERCEPTUAL	PAISAJE	CALIDAD VISUAL	a
			CONTINUIDAD PAISAJÍSTICA Y VISIBILIDAD	A
MEDIO SOCIO-ECONÓMICO	MEDIO SOCIO-CULTURAL	INFRAESTRUCTURA	SERVICIOS E INFRAESTRUCTURA	ND
		CULTURAL	CAPACITACIÓN, EDUCACIÓN Y PROGRAMAS	b
	MEDIO ECONÓMICO	MEDIO ECONÓMICO	DESARROLLO ECONÓMICO	b
			USO DEL TERRITORIO PARA ACTIVIDADES PRODUCTIVAS	b
			VOCACIÓN DEL SUELO	a

A = Impacto adverso principal
a = Impacto adverso secundario
B = Impacto benéfico principal
b = Impacto benéfico secundario
ND = Sin impacto

Tabla 5. 7 Balance de impactos por etapas

Etapa / Impacto	Adverso Principal	Adverso Secundario	Benéfico Principal	Benéfico Secundario	No determinado
Preparación del sitio	7	11	0	3	3

De la matriz de identificación de impactos, se obtiene estas conclusiones:

- Durante el desarrollo del proyecto NO se identifica que puedan acontecer impactos adversos significativos que comprometan a la biodiversidad u ocasionen desequilibrios ecológicos

CONSULTA PÚBLICA

- Con la Matriz de identificación de impactos fue posible determinar que durante el desarrollo del proyecto pudieran acontecer 24 factores impactados para los distintos componentes ambientales, de los cuales se determinan 18 como impactos adversos, 3 impactos benéficos y 3 sin impacto.

- De los 3 impactos benéficos que acontecerían por el desarrollo del proyecto, los 3 serán benéficos secundarios, todos sobre los Componentes infraestructura, Cultural y Medio económico

- Durante la preparación del sitio se presentarán impactos positivos sobre los subsistemas medio sociocultural y medio económico; el primero por el Factor de capacitación, educación y programas; el segundo por el desarrollo económico que se empezará a generar desde las actividades de preparación de sitio, con la mano de obra requerida. Los impactos benéficos se consideran Secundarios.

Una vez identificados de forma general los impactos sobre cada uno de los factores ambientales del entorno del Proyecto, se procedió a determinar su importancia.

V.1.2.4. Determinación de la importancia y jerarquización de los impactos ambientales

Se desarrolló una matriz causa – efecto para cuantificar la importancia de los impactos por tipo actividad en la fase de preparación.

Para determinar la importancia de cada impacto, se valoraron diez atributos o parámetros de referencia. En las matrices utilizadas las casillas de cruce están ocupadas por los valores correspondientes a los atributos. A continuación, se describen cada uno de los atributos empleados y sus escalas de valoración.

- Intensidad (IN) – Grado de afectación

Grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico en que se actúa. El parámetro de valoración estará comprendido entre 1 y 8, en el que el 8 expresará una destrucción total del factor en el área en la que se produce el efecto y el 1 la afección mínima. Los valores comprendidos entre estos dos términos reflejarán situaciones intermedias.

En el caso de que el efecto se produzca en un lugar crítico, se le atribuirá un valor de cuatro unidades por encima del que le correspondería en función de la extensión en que se manifiesta (+4).

- Extensión (EX)

Se refiere al área de influencia teórica del impacto. Si la acción produce un efecto muy localizado, se considerará que el impacto tiene un carácter Puntual (1). Si, por el contrario, el efecto no admite una ubicación precisa dentro del entorno del proyecto, teniendo una influencia generalizada en todo él, el impacto será Total (8), considerando las situaciones intermedias, según su gradación como impacto Parcial (2) y Extenso (4).

CONSULTA PÚBLICA

- Momento (MO)

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

Cuando el tiempo transcurrido sea nulo o inferior a un año, el momento será Inmediato o a Corto Plazo, asignándole un valor (4) en ambos casos. Si el período de tiempo va de 1 a 5 años, Medio Plazo (2), y si el efecto tarda en manifestarse más de 5 años, largo plazo (1).

Si ocurre alguna circunstancia que haga crítico el momento del impacto, se le debe atribuir un valor de una a cuatro unidades por encima de las especificadas.

- Persistencia (PE)

Se refiere al tiempo que, supuestamente, permanecería el efecto a partir de su aparición aun cuando la actividad impactante haya cesado. Si dura menos de un año, consideramos que la acción produce un efecto Fugaz, asignándole un valor (1). Si dura entre 1 y 10 años, Temporal (2); y si el efecto tiene una duración superior a los 10 años, consideramos el efecto como Permanente asignándole un valor (4).

- Reversibilidad (RV)

La posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales, una vez que aquella deja de actuar sobre el medio.

Si es a Corto Plazo, se le asigna un valor (1), si es a Medio Plazo (2) y si el efecto es irreversible (4). Los intervalos de tiempo que comprenden estos períodos son los mismos asignados en el parámetro Persistencia.

- Sinergia (SI)

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

Cuando una acción actúa sobre un factor, no es sinérgica con otras acciones que actúan sobre el mismo factor, el atributo toma el valor (1), si presenta un sinergismo moderado (2) y si es altamente sinérgico (4).

Cuando se presenten casos de debilitamiento, la valoración del efecto presentará valores de signo negativo, reduciendo al final el valor de la importancia del impacto.

- Acumulación (AC)

CONSULTA PÚBLICA

Este atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera.

Cuando una acción no produce efectos acumulativos (acumulación simple), el efecto se valora como (1). Si el efecto producido es acumulativo el valor se incrementa (4).

- Efecto (EF)

Este atributo se refiere a la relación causa-efecto; es decir, a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción. El efecto puede ser Directo o Primario, siendo en este caso la repercusión de la acción consecuencia directa de ésta.

En el caso de que el efecto sea Indirecto o Secundario, su manifestación no es consecuencia directa de la acción, sino que tiene lugar a partir de un efecto primario, actuando este como una acción de segundo orden.

Este término toma valor (1) en caso de que el efecto sea secundario y el valor (4) cuando sea directo.

- Periodicidad (PR)

La periodicidad se refiere a la regularidad de la manifestación del efecto, bien sea de manera cíclica o recurrente (Periódico), de forma impredecible en el tiempo (Irregular), o constante en el tiempo (Continuo).

A los efectos Continuos se les asigna valor (4), a los Periódicos (2) y a los de aparición irregular y discontinuos (1).

- Recuperabilidad (MC)

Se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado como consecuencia del proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la actuación, por medio de la intervención humana.

Si el efecto es totalmente Recuperable, se le asigna un valor de (1) o (2) según lo sea de manera inmediata o a mediano plazo, si lo es parcialmente, el efecto es Mitigable, y toma un valor (4). Cuando el efecto es irrecuperable (alteración imposible de reparar, tanto por la acción natural, como por la humana) se le asigna el valor (8). En el caso de ser irrecuperables, pero existe la posibilidad de introducir medidas compensatorias el valor adoptado será (4).

En la siguiente tabla se resumen las escalas de valoración de los diez atributos mencionados.

CONSULTA PÚBLICA

Tabla 5. 8 Valores asignables a los atributos de importancia del impacto

Atributo	Características	Valor
Intensidad (IN)	Baja	1
	Media	2
	Alta	4
	Muy alta	8
	Total	12
Extensión (EX)	Puntual	1
	Parcial	2
	Extenso	4
	Total	8
	Crítico	(+4)
Momento (MO)	Largo plazo	1
	Medio plazo	2
	Inmediato	4
	Crítico	(+4)
Persistencia (PE)	Fugaz	1
	Temporal	2
	Permanente	4
Reversibilidad (RV)	Corto plazo	1
	Medio plazo	2
	Irreversible	4
Sinergia (SI)	Sin sinergismo	1
	Sinérgico	2
	Muy sinérgico	4
Acumulación (AC)	Simple	1
	Acumulativo	4
Efecto (EF)	Indirecto (secundario)	1
	Directo	4
Periodicidad (PR)	Irregular o aperiódico y discontinuo	1
	Periódico	2
	Continuo	4
Recuperabilidad (MC)	Recuperable de manera inmediata	1
	Recuperable a mediano plazo	2
	Compensable	4
	Irrecuperable	8

Una vez valorados los atributos, la importancia de cada impacto se obtiene mediante la siguiente fórmula:

CONSULTA PÚBLICA

Importancia = +/- (3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)

El signo del impacto hace alusión al carácter benéfico (+) o adverso (-) de la naturaleza de las acciones que van a actuar sobre los distintos factores considerados.

La evaluación llevada a cabo crea un índice que refleja las características cuantitativas y cualitativas del impacto, tanto por la obra/actividad como la condición actual del sitio, con lo cual se describe la interacción en términos de magnitud e importancia.

La importancia de los impactos puede tomar valores en un rango de 13 a 100, lo que permite hacer comparaciones numéricas y jerarquizar los impactos. Los impactos con valores de importancia inferiores a 28 son clasificados como "Compatibles", es decir irrelevantes; los impactos con importancia en el rango entre 28 y 53 son clasificados como "Moderados", en el rango 54 y 78 son "Severos" y cuando la importancia tiene un valor superior a 78 se consideran como "Críticos". Según su clasificación, los impactos son marcados en la matriz de importancia con un color que los distingue: blanco para los compatibles, amarillo para los moderados, naranja para los severos y rojo para los impactos críticos.

En la siguiente descripción se presenta el análisis derivado de la evaluación de impacto ambiental para la etapa de preparación del sitio, detallando el posible impacto para los distintos factores ambientales.

Etapa de Preparación

De la matriz de caracterización de la importancia de impactos de la etapa de preparación del sitio del Proyecto (**Anexo 5.1**) se concluye lo siguiente:

- Considerando todas las actividades que se desarrollarán durante la preparación del sitio tales como el desmonte, despalme, la nivelación, entre otras, se prevé que en esta etapa de desarrollo presente impactos de importancia Compatible, Moderada y Benéficos, sin presentarse impactos Severos o Críticos. Además, se estima que algunos factores no presenten impacto alguno durante el tiempo de ejecución de esta etapa.

- Durante la preparación del sitio, las actividades de desmonte y despalme serán las que producirán un mayor impacto al ambiente, pues aquí la pérdida de la cobertura vegetal será absoluta dentro de los polígonos solicitados (en aquella superficie que aún alberga vegetación forestal), esto debido a las actividades de Cambio de Uso en Terrenos Forestales solicitado en el Estudio Técnico Justificativo denominado como "Ampliación Depósito de Jales 2021" autorizado mediante el Oficio No. DFZ152-201/21/1469 emitido el 13 de diciembre de 2021, incluido como referencia en el **Anexo 2.1**.

- Los impactos adversos principales que se pueden presentar durante la preparación del sitio serán la profundidad efectiva del suelo, cobertura del suelo, distribución espacial y temporal de vegetación, cobertura vegetal, distribución espacial y temporal de fauna, hábitat para fauna, cualidades estéticas y continuidad paisajística y visibilidad.

- En los factores impactados restantes se presentarán alteraciones de importancia compatible durante

CONSULTA PÚBLICA

esta etapa, presentando impactos en ellos pero que, por su naturaleza, dimensiones, estado del sitio y extensión serán impactos que se pueden catalogar como congruentes, esto con excepción de los niveles lumínicos y la calidad del agua, ya que en estos factores se estima que no se presenten alteraciones en esta etapa.

- Para el componente Atmósfera se presentarán alteraciones de importancia compatible durante esta etapa para sus distintos factores ambientales, además de que uno de sus factores no presentará alteraciones (niveles lumínicos)

- La Calidad del Aire se verá modificada de manera compatible, ya que el impacto será ocasionado principalmente en las actividades de desmonte y despalme en las que se tendrá un levantamiento de polvos fugitivos por el movimiento de tierras, sumado a que en dichas actividades serán utilizadas maquinas especializadas como tractores, camiones, entre otros, por lo que se aumentarán los niveles de emisiones a la atmósfera por gases de combustión, sin embargo, este impacto se considera como compatible debido a su intensidad, extensión, reversibilidad y su persistencia, siendo un factor de recuperabilidad inmediata.

- Respecto a los niveles sonoros se tendrá una alteración en los mismos por el uso constante de maquinaria y de personal en el sitio, principalmente para el desmonte y el despalme en cada uno de los polígonos del proyecto en los que las actividades antrópicas alterarán los niveles normales de ruido ambiental. Este impacto es de importancia compatible por su intensidad baja y que es reversible y recuperable de manera inmediata cuando no se realicen dichas actividades.

- Se estima que, durante el desarrollo de la etapa de preparación del sitio, no se presenten alteraciones de los niveles lumínicos en el área del Proyecto, ya que todas las actividades podrán llevarse a cabo durante horarios de trabajo diurnos.

- El impacto al microclima será el de mayor importancia estimada de todos los que recibirá el Componente Atmósfera. La remoción de la cobertura vegetal en las áreas donde se pretende desarrollar el proyecto podrá modificar el microclima, la persistencia del impacto a diferencia de los otros considerados para la atmósfera será permanente, es decir, el efecto del impacto permanecerá por más de 10 años después de su desaparición (sin considerar medidas de prevención, mitigación o compensación)

- En esta etapa del proyecto, la topografía del sitio será modificada de manera parcial y con una intensidad media específicamente durante las actividades de nivelación, cortes y rellenos cuando sean necesarios. El impacto será persistente, pues se considera que pueda permanecer por más de 10 años, lo que lo hace un impacto irreversible. Por su naturaleza el impacto será considerado como acumulativo, ello en el entendido que dentro del Área de Influencia ya existen modificaciones a la topografía y que el Proyecto es la adecuación de áreas con actividades similares a las que se ejecutan actualmente en la zona.

- En lo respectivo a los factores ambientales determinados para el componente Hidrología (escurrimientos, calidad del agua, infiltración) se estima que se tenga en los tres componentes impactos de importancia compatible, ya que en el sitio actualmente no se presentan escurrimientos

CONSULTA PÚBLICA

perennes y los que se tengan incidencia de intermitentes serán reducidos por las actuales obras de derivación del Proyecto. La infiltración se verá reducida por las actividades de desmonte y despalme, donde la tasa de infiltración se verá reducida por la remoción de suelo vegetal y la vegetación. Estos impactos son de importancia compatible de extensión puntual y siendo alteraciones mitigables.

- En esta etapa de preparación, se podrán generar impactos de importancia Moderada en el componente Suelo para los factores: profundidad efectiva del suelo y cobertura del suelo, ya que con las actividades de CUSTF se realizará la remoción del suelo vegetal existente en los polígonos solicitados para el Proyecto, por lo que con ello se limitará la profundidad efectiva del suelo, y propiciará a que la superficie sea adecuada y segura para las actividades de construcción y operación. Con estas actividades y con la remoción del suelo se puede aumentar el potencial de erosión de este, ya sea de manera eólica o hídrica (siendo este impacto el único de importancia compatible dentro del componente) sin presentarse impactos Severos o Críticos. Estos impactos son de intensidad Baja, Media y Alta, pero de extensión puntual; aunque es un impacto acumulativo se prevé que con las medidas de prevención, mitigación o compensación adecuadas estos impactos podrán ser minimizados de manera considerable.

- El Componente Flora se verá igualmente impactado en sus distintos factores ambientales determinados, presentando dos impactos compatibles y uno de importancia moderada durante esta etapa. Este impacto se presentará durante la totalidad de la etapa de preparación del Proyecto. Durante las actividades de Preparación del sitio (desmonte y despalme, compactación, cortes, rellenos y nivelación) habrá una perturbación directa sobre la distribución espacial de las especies, es decir, las especies desaparecerán de las áreas desmontadas, lo cual trae como consecuencia el impacto determinado como pérdida de la cobertura vegetal. Este impacto se estima como moderado, siendo puntual y mitigable, además de presentarse en áreas con un cierto grado de perturbación y que no requieren actividades de CUSTF en toda la huella solicitada.

- El factor Cobertura vegetal se verá impactado con una importancia moderada, esto debido a que la naturaleza de las propias actividades de preparación como el desmonte y despalme generarán la remoción de la cobertura vegetal de manera adecuada para minimizar el impacto al mismo. Este impacto será de intensidad alta, pero de extensión puntual limitándose al área autorizada, además de que este impacto es Irrecuperable para reducir su importancia durante el desarrollo de la etapa de preparación del sitio.

- Con las actividades de desmonte y el despalme de Preparación del sitio, se tendrá un impacto directo con el componente fauna en el área, estimando impactos tanto compatibles como moderados durante la ejecución de esta obra en este Proyecto.

- La distribución espacial y temporal de la fauna se verá impacta de manera directa al iniciar las actividades y obras de Preparación del sitio, acontecerá un ahuyentamiento involuntario por el ruido de la maquinaria y el paso de personal, ocasionando que los individuos de las diferentes especies se desplacen a zonas aledañas al área de trabajo, el impacto tendrá una intensidad baja por la superficie del Proyecto y las cualidades ambientales aledañas que presentan cierto grado de perturbación por actividades antrópicas, además de ser considerado como parcial con una

CONSULTA PÚBLICA

persistencia temporal, también de que sus características de impacto pueden ser mitigables con las medidas adecuadas. Al iniciar las actividades de desmonte, el hábitat de la fauna se verá impactado de manera considerable, disminuyendo así las probabilidades de que las especies retornen a los sitios donde se han llevado a cabo las actividades de esta etapa, el impacto al hábitat de la fauna se considera con una intensidad alta y extensión puntual, así como un impacto de efecto directo.

- Los factores de especies protegidas y de interés especial tanto para la flora como para la fauna se verán impactados durante el desarrollo de la preparación del sitio, ello debido a que las especies que se encuentren en el sitio y que ocurran en la NOM-059-SEMARNAT-2010 sufrirán la misma presión que el resto de las especies al momento de iniciar los desmontes, desplazamiento forzado, cambio de áreas de anidación, alimentación, reproducción, entre otras. El impacto a este Factor será de intensidad baja y de extensión puntual por la superficie del Proyecto y sus limitantes, siendo también un impacto mitigable durante su desarrollo.

- Para el componente Paisaje, se estima que las alteraciones que se generen sean de importancia moderada para sus dos factores ambientales evaluados, ya que con las actividades correspondientes a la preparación del sitio se tendrán modificaciones a las cualidades estéticas del área por la remoción de la vegetación y la presencia de maquinaria y personal que altere el entorno visual natural, fraccionando a su vez la continuidad paisajística por la alteración al entorno visual existente. Estos impactos serán de intensidad baja dada la alta perturbación preexistente en el Área de Influencia, pero de extensión parcial, siendo a su vez alteraciones irreversibles y persistentes, además de acumulativas en el área.

- El factor Servicios e Infraestructura analizado no sufrirá algún impacto, puesto que en esta etapa se busca adecuar y propiciar el sitio o polígonos solicitados para que posteriormente puedan ser empleados para el establecimiento de infraestructura o genere algún servicio, sin embargo, la generación de residuos se presentará con los inicios de esta etapa, siendo un impacto de importancia compatible debido a que en esta etapa habrá presencia de personal que genere residuos por el consumo de alimentos y demás, además de que derivado del mantenimiento preventivo de la maquinaria se podrán generar residuos de manejo especial y peligrosos que serán debidamente almacenados y dispuestos en los almacenes de la mina.

- El Componente cultural se verá beneficiado en esta etapa del proyecto pues se llevarán a cabo capacitaciones en materia ambiental y operativa, lo que dará como resultado una concientización ambiental directa a los trabajadores e involucrados en el proyecto, así como una actualización de las mejores técnicas y procedimientos de operación durante las jornadas laborales en áreas industriales.

- El Uso del territorio para actividades productivas en esta etapa no será evaluado hasta las siguientes (operación) esto porque aquí solo son actividades de Preparación del sitio.

- El Componente medio económico, se encuentra dividido en tres factores: desarrollo económico que será un impacto positivo en esta etapa, ya que con el inicio de actividades del proyecto se lograrán mantener empleos dentro de la Mina, y con ello las operaciones generales dentro de la mina La Colorada, lo que se refleja en el sustento de los empleos directos e indirectos que conlleva.

CONSULTA PÚBLICA

- La vocación del suelo se verá afectada con una intensidad estimada como baja, ya que la vocación original del terreno se perderá y dejará de ser un terreno forestal. El impacto será acumulativo y se iniciará con el desmonte de los polígonos autorizados en materia de cambio de uso de suelo, aunque no toda la superficie cuenta con vegetación forestal y se encuentre inmerso en su totalidad en áreas perturbadas.

En la siguiente figura se muestra una gráfica con la relación de los impactos ambientales por componente en la etapa de Preparación del sitio, así como la valorización dada a cada uno de los componentes ambientales y sus distintos factores a impactar.

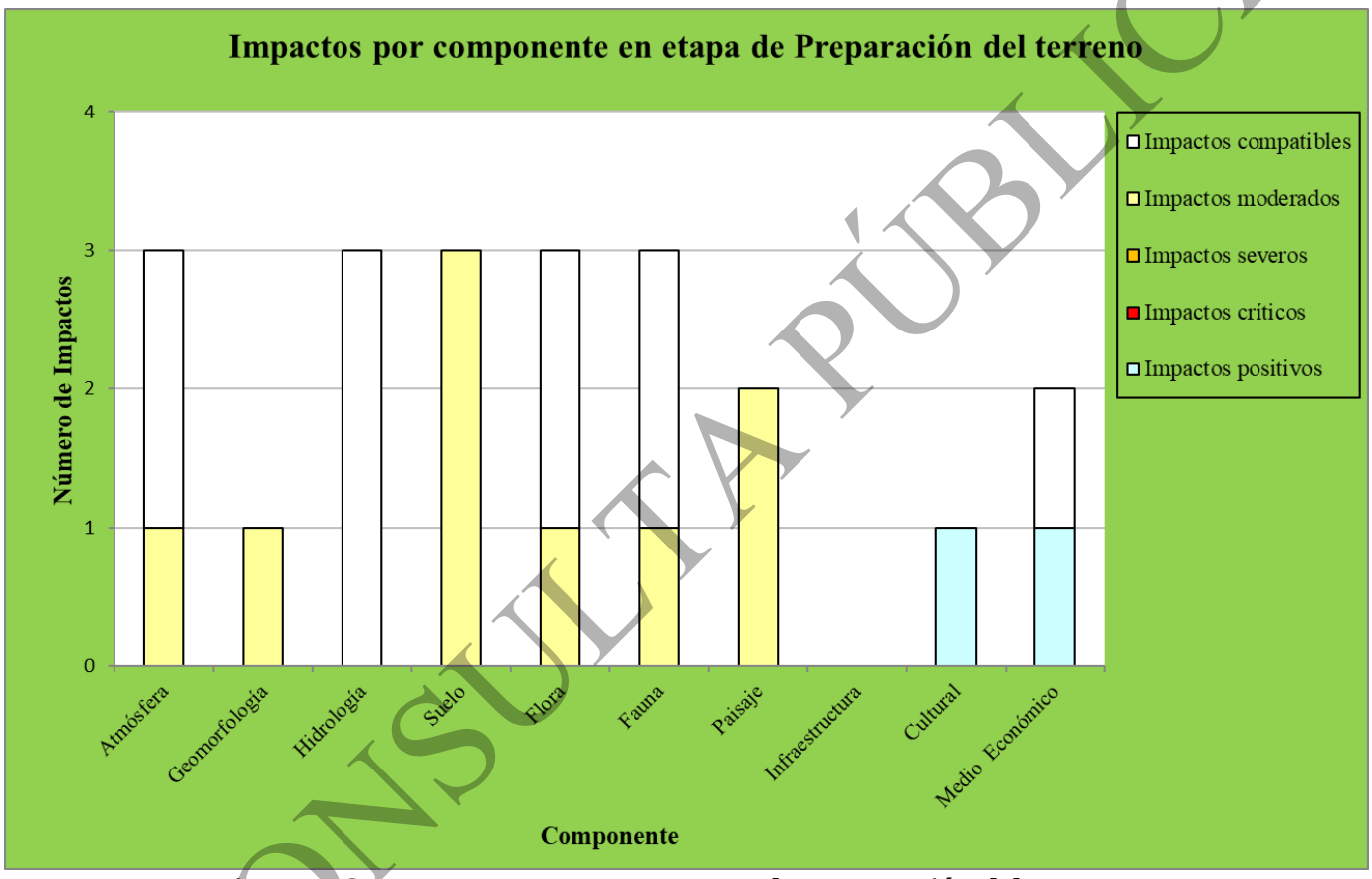


Figura 5. 3 Impactos por componente en la Preparación del terreno

En el **Anexo 5.1** se presenta la matriz de importancia de los impactos identificados para la etapa de preparación del sitio del Proyecto, en la que se presenta y evalúa las distintas actividades que se pretenden realizar.

CONSULTA PÚBLICA

Tabla 5. 9 Matriz de Importancia de Impactos en la Etapa de Preparación

Matriz de importancia de impactos
Etapa de Preparación del sitio

				ETAPA DE PREPARACIÓN DEL TERRENO										
				ATRIBUTOS DE IMP. DEL IMPACTO										IMPORTANCIA (I*)
SISTEMA	SUBSISTEMA	COMPONENTE	FACTORES IMPACTADOS	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	POR FACTOR
MEDIO FÍSICO	MEDIO INERTE	ATMÓSFERA	CALIDAD DEL AIRE	2	1	4	1	1	1	4	1	2	1	23
			NIVELES SONOROS	1	2	4	1	1	1	4	1	2	1	22
			NIVELES LUMÍNICOS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			MICROCLIMA	2	1	4	4	4	1	4	1	4	4	34
			Total Atmósfera											*79*
		GEOMORFOLOGÍA	TOPOGRAFÍA	2	1	4	4	4	1	1	1	4	8	35
			Total Geomorfología											*35*
		HIDROLOGÍA	ESCURRIMIENTOS	1	1	4	1	1	1	1	1	2	4	20
			CALIDAD DEL AGUA	1	1	4	1	1	1	1	1	2	4	20
			INFILTRACIÓN	1	1	4	1	1	1	1	1	2	4	20
			Total Hidrología											*60*
		SUELO	PROFUNDIDAD EFECTIVA DEL SUELO	4	1	4	4	4	1	4	4	4	4	43
			POTENCIAL DE EROSIÓN	2	1	4	1	1	1	4	4	4	4	31
			COBERTURA DEL SUELO	1	1	4	4	4	1	4	4	4	4	34
			Total Suelo											*108*
			Total Medio Inerte											*282*
	MEDIO BIÓTICO	FLORA	DISTRIBUCIÓN ESPACIAL Y TEMPORAL DE VEGETACIÓN	1	1	4	2	2	1	4	1	1	4	24
			COBERTURA VEGETAL	4	1	4	4	4	1	4	4	1	8	44
			ESPECIES PROTEGIDAS Y/O DE INTERÉS ESPECIAL	1	1	4	2	2	1	4	1	1	4	24
			Total Flora											*92*
		FAUNA	DISTRIBUCIÓN ESPACIAL Y TEMPORAL DE FAUNA	1	1	4	2	2	1	4	1	1	4	24
			HÁBITAT PARA FAUNA	4	1	4	4	4	1	4	4	1	4	40
			ESPECIES PROTEGIDAS Y/O DE INTERÉS ESPECIAL	1	1	4	2	2	1	4	1	1	4	24
			Total Fauna											*88*
			Total Medio Biótico											*180*
	MEDIO PERCEPTUAL	PAISAJE	CALIDAD VISUAL	1	1	4	4	4	1	4	1	4	4	31
			CONTINUIDAD PAISAJÍSTICA Y VISIBILIDAD	1	1	4	4	4	1	4	1	4	4	31
			Total Paisaje											*62*
			Total Medio Perceptual											*62*
			Total Medio Físico											*524*
MEDIO SOCIO-ECONÓMICO	MEDIO SOCIO-CULTURAL	INFRAESTRUCTURA	SERVICIOS E INFRAESTRUCTURA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			Total Infraestructura											*0*
		CULTURAL	CAPACITACIÓN, EDUCACIÓN Y PROGRAMAS	2	1	4	4	4	1	4	1	2	8	36
			Total Cultural											*36*
			Total Medio Sociocultural											*36*
	MEDIO ECONÓMICO	MEDIO ECONÓMICO	DESARROLLO ECONÓMICO	2	1	4	4	4	1	4	1	2	8	36
			USO DEL TERRITORIO PARA ACTIVIDADES PRODUCTIVAS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			VOCACIÓN DEL SUELO	1	1	4	2	2	1	4	1	1	4	24
			Total Medio Económico											*60*
			Total Medio Económico											*60*
			Total Medio Socioeconómico											*96*

* I = +/-(3I+2EX+MO+PE+RV+SI+AC+EF+PR+MC)

	Impactos compatibles
	Impactos moderados
	Impactos severos
	Impactos críticos
	Impactos positivos

CONSULTA PÚBLICA

Lo anteriormente analizado y descrito por las matrices de impacto para la etapa de preparación del sitio, la cual se presenta de manera general en el **Anexo 5.1**, donde se observa la presencia de los impactos estimados para esta etapa de manera gráfica, para posteriormente poder identificarlos por su importancia como impactos principales del Proyecto

V.1.2.5. Valoración de impactos ambientales con ponderación de importancia de los factores ambientales

Una vez determinado su grado de importancia, se realizó una nueva valoración de los impactos, esta vez ponderando la importancia de los factores ambientales.

Para lo anterior, se extrajeron los valores máximos de importancia de los impactos identificados para cada etapa del Proyecto. En esta matriz se pondera el efecto de acuerdo con lo significativo que es con respecto a cada factor ambiental.

A cada factor ambiental identificado se le asignó un factor de peso por su mayor o menor contribución a la situación ambiental, expresado en Unidades de Importancia ("UIP"). La determinación de los valores numéricos de cada factor de peso se basó en el juicio de un grupo multidisciplinario de especialistas ambientales, para lo cual se predeterminaron un total de 1,000 UIP a ser repartidos entre los distintos factores ambientales de acuerdo con su grado de contribución al sistema ambiental.

En la matriz de valoración de impactos, se presentan en la columna del factor, las UIP asignadas a cada factor ambiental. La columna del Total Absoluto representa entonces la sumatoria de los impactos ambientales de todas las acciones sobre cada factor ambiental; mientras que la columna del Total Relativo representa la sumatoria del Total Absoluto más las Unidades de Importancia de cada factor ambiental. La sumatoria por filas nos indica las incidencias del conjunto sobre cada factor ambiental, traducido como "Fragilidad" ante el Proyecto. La suma por columnas nos da una valoración relativa del efecto que cada acción producirá en el medio y, por tanto, su "grado de alteración". Es importante señala que, aunque se tabulen los distintos impactos determinados por su valor absoluto o su valor relativo, el orden en cada tabla no es sinónimo de su representatividad u orden jerárquico por importancia, ya que dichas tablas dan pauta para el establecimiento final de los impactos ambientales relevantes del Proyecto Áreas de aprovisionamiento DJ7.

De la matriz de valoración de impactos con ponderación de los factores ambientales del Proyecto, se concluye lo siguiente:

- La etapa más impactante, será la preparación de los sitios del Proyecto, que considera desmontes, despalmes, nivelación y compactación del terreno, lo que implica a su vez la pérdida de la cobertura vegetal y del suelo dentro de las superficies de ocupación del Proyecto, así como un importante movimiento de tierras, que modificará la topografía y el paisaje y el hábitat para las especies de flora y fauna silvestres, lo que repercutirá en un cambio en el microclima, afectaciones a la calidad del aire, entre otros impactos.

- Por la magnitud del impacto adverso absoluto que reciben los factores ambientales, estos pueden ser ordenados, de mayor a menor alteración, como aparecen en la Tabla 5. 12.

- Por la magnitud del impacto adverso relativo que reciben los factores ambientales, estos pueden ser ordenados, de mayor a menor alteración, como aparecen en laTabla 5. 13.

CONSULTA PÚBLICA

Tabla 5. 10 Factores impactados por valor absoluto ordenados de mayor a menor vulnerabilidad

ID	Factor
1	Cobertura Vegetal
2	Profundidad efectiva del suelo
3	Hábitat para fauna
4	Capacitación, educación y programas
5	Desarrollo económico
6	Topografía
7	Microclima
8	Cobertura del suelo
9	Potencial de erosión
10	Calidad visual
11	Continuidad paisajística y visibilidad
12	Distribución espacial y temporal de vegetación
13	Especies protegidas y/o de interés especial
14	Distribución espacial y temporal de fauna
15	Especies protegidas y/o de interés especial
16	Vocación del suelo
17	Calidad del aire
18	Niveles sonoros
19	Escurrimientos
20	Calidad del agua
21	Infiltración
22	Niveles lumínicos
23	Servicios e infraestructura
24	Uso del territorio para actividades productivas

Tabla 5. 11 Factores impactados por valor relativo ordenados de mayor a menor vulnerabilidad

ID	Factor
1	Cobertura vegetal
2	Topografía
3	Profundidad efectiva del suelo
4	Distribución espacial y temporal de vegetación
5	Calidad visual
6	Distribución espacial y temporal de fauna
7	Hábitat para fauna
8	Desarrollo económico
9	Especies protegidas y/o de interés especial
10	Cobertura del suelo
11	Potencial de erosión
12	Continuidad paisajística y visibilidad
13	Escurrimientos
14	Calidad del agua
15	Especies protegidas y/o de interés especial
16	Capacitación, educación y programas
17	Infiltración
18	Calidad del aire
19	Vocación del suelo
20	Niveles sonoros
21	Microclima
22	Servicios e infraestructura
23	Niveles lumínicos
24	Uso del territorio para actividades productivas

CONSULTA PÚBLICA

- Por la magnitud del impacto Benéfico Absoluto que reciben, los Componentes Ambientales pueden ser ordenados, de mayor a menor importancia, como sigue: Capacitación, Educación y Programas, Desarrollo económico; Servicios e infraestructura y por último el Uso del territorio para actividades productivas.

- Por la magnitud del impacto Adverso Absoluto que reciben los Subsistemas Ambientales, estos pueden ser ordenados de mayor a menor vulnerabilidad como sigue: Medio Inerte, Medio Biótico y Medio Perceptual.

- El Medio inerte recibirá impactos Adversos compatibles y Moderados. No se estimaron impactos Severos o Críticos.

- El Medio biótico recibirá impactos Adversos Compatibles y Moderados. No se estimaron impactos

Severos o Críticos.

- El Medio perceptual recibirá Moderados en su etapa de desarrollo.
- El Medio Socioeconómico recibirá impactos Benéficos en la misma escala de los Moderados y Críticos.

Así, los impactos identificados y anticipados para la etapa de Preparación del Proyecto Áreas de aprovisionamiento DJ7 abarcan afectaciones compatibles-moderadas, además de impactos benéficos de alto impacto; lo cual se presenta a manera de resumen un gráfico en la siguiente figura proporción de impactos ambientales totales determinados en cada una de las tres etapas del Proyecto.

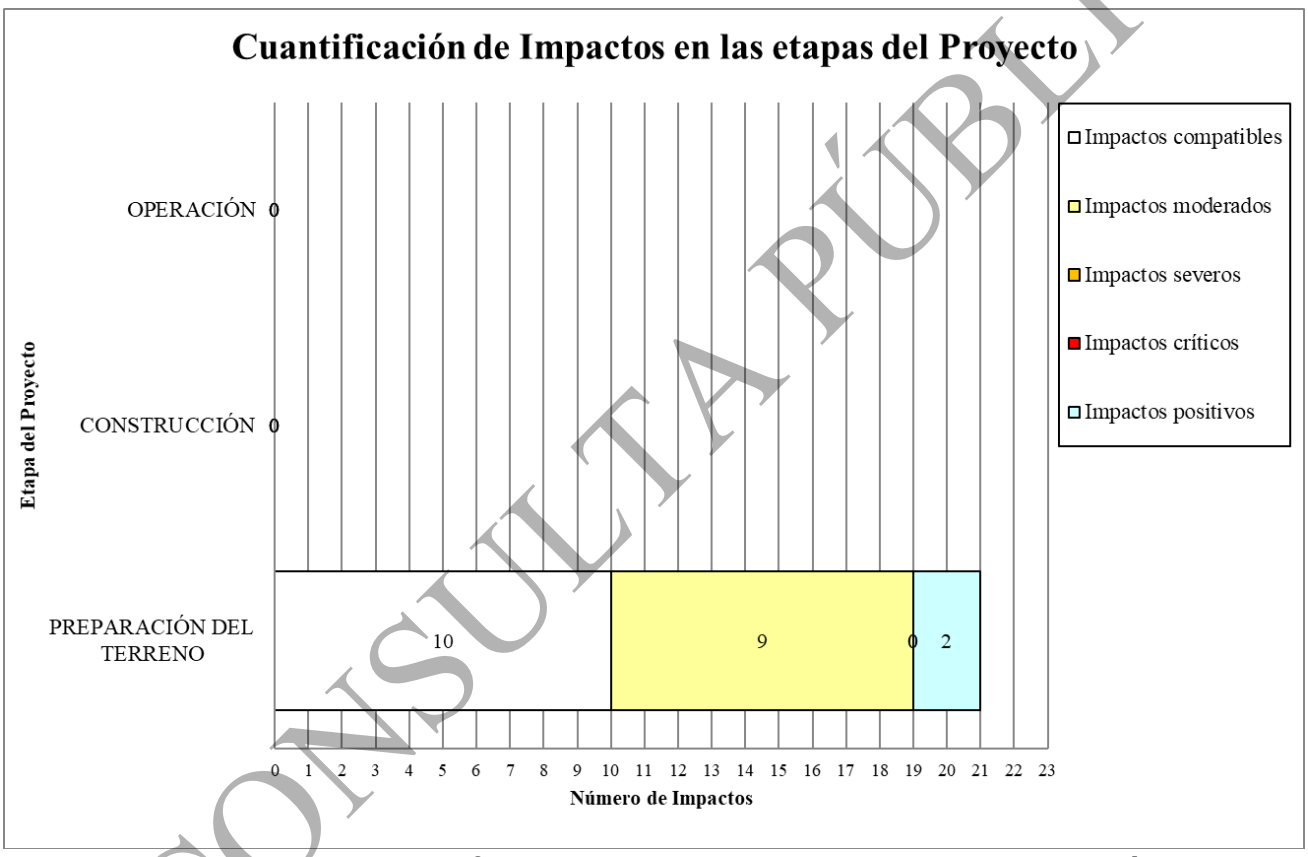


Figura 5. 4 Tipos de impacto identificados y anticipados para la etapa de Preparación del terreno

CONSULTA PÚBLICA

V.2. Caracterización de los impactos

De acuerdo las definiciones integradas en el Glosario de este DTU-B y con base en el Artículo 3°, Fracción IX del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental (REIA), un impacto ambiental significativo o relevante es aquel que *"provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales"*.

Conforme al proceso de Evaluación de los Impactos Ambientales (EIA) desarrollado para el Proyecto, ninguno de los impactos identificados provocará alteraciones que obstaculicen la existencia de ningún ser vivo, ni la continuidad de los procesos naturales. En estos términos, el Proyecto no generará impactos potenciales significativos o relevantes que ocasionen desequilibrios ecológicos en la región.

No obstante, las metodologías empleadas permitieron identificar los impactos potenciales, de importancia variable, que se presentarán sobre los componentes ambientales, a partir de la realización de las obras y actividades en cada etapa del Proyecto.

Así también, la valoración y jerarquización de los impactos permitió discernir los impactos principales de los secundarios o de menor importancia, considerándose como impactos principales del Proyecto, cuyo valor de importancia relativa y/o absoluta resultó más alto, en virtud de que convergen algunas de las siguientes condiciones:

- Que la evaluación de sus atributos resultó en los mayores valores de importancia;
- Que la influencia sobre el Factor alterado se presenta en más de una etapa del desarrollo del Proyecto (preparación del sitio, construcción y operación);
- Que la ponderación del Factor ambiental alterado (UIP), sea alta en el contexto del SA.

De acuerdo con estos criterios de jerarquización, en la presente sección se interpretan y se describen los impactos identificados como principales a partir de las matrices de importancia y de la matriz de ponderados (**Anexo 5.2)**.

V.2.1. Descripción de los impactos principales identificados

A continuación, se describen los impactos interpretados y definidos como principales, tanto adversos como positivos, que se estima generará el desarrollo del Proyecto, a los cuales se les ha designado un código respecto al componente ambiental sobre el cual se presentarán.

Dichos impactos se enlistan según el orden en el que aparecen dentro de la matriz de evaluación de impactos, misma que evalúa en primera instancia los componentes ambientales, abióticos y posteriormente los componentes bióticos y socioeconómicos.

CONSULTA PÚBLICA

Impactos Adversos

Atmósfera

Atm-01 Alteración a la Calidad del aire

Las actividades que comprenden el proyecto causarán la emisión de contaminantes atmosféricos que en cierta medida alterarán los parámetros de calidad del aire en el sitio. Dichos contaminantes tendrán principalmente dos orígenes: emisión de gases de combustión por la operación de la maquinaria y el uso de vehículos, y la suspensión de polvo por los las actividades de preparación del terreno; aunque también debido al paso de vehículos en los caminos de terracería, así mismo, los niveles de ruido aumentarán, sin embargo el principal impacto sobre el Componente atmósfera refiere principalmente a la alteración de la calidad del aire por la naturaleza de las obras del Proyecto.

Geomorfología

Geo-01 Alteraciones a la topografía por modificación de las curvas de nivel

Conforme a la evaluación y determinación de los impactos ambientales que se presentarán con el desarrollo del presente Proyecto, tomando en consideración la ponderación del impacto se determinó que el principal impacto se ejercerá sobre el componente Geomorfología en su factor Topografía, ocasionado principalmente por las actividades propias del cambio de uso de suelo en terrenos forestales y la modificación en la topografía del área solicitada. Este impacto podrá verse ejercido desde las actividades de desmonte y despalme que podrán reducir las variaciones en las curvas de nivel.

El impacto es de carácter acumulativo por ser una ampliación directa a las obras operativas del depósito de jales 6 y demás obras mineras dentro de la mina La Colorada, por lo que se considera como un impacto principal del Proyecto Áreas de Aprovisionamiento DJ7.

Suelo

S-01 Aumento del potencial de erosión del suelo

La eliminación de la cobertura vegetal y el despalme del suelo ocasionarán un incremento en la tasa de erosión local, ello debido a que la cubierta en este caso retiene al suelo de manera natural. Los principales factores de erosión en la zona corresponden a escurrimientos, pendiente y arrastres, los cuales son unos de los principales desencadenadores de la dinámica de pérdida de suelos. Dadas las condiciones regionales de susceptibilidad a la erosión, se considera al impacto como principal en la etapa de preparación.

S-02 Remoción de la cobertura del suelo en su profundidad efectiva

Durante la etapa de preparación del sitio se llevarán a cabo las actividades de desmonte y despalme en la superficie solicitada para el desarrollo del Proyecto, por lo que durante estas actividades se tendrá una remoción total del suelo vegetal existente en la superficie (aunque no la totalidad de la superficie solicitada en materia de impacto ambiental requiere actividades de CUSTF).

CONSULTA PÚBLICA

Con esto, se estima que el impacto a la capa de suelo vegetal existente y su profundidad efectiva se vean alteradas, señalando que este tipo de impactos son fácilmente mitigables y/o compensados mediante la aplicación de las medidas adecuadas, para con ello minimizar el impacto al suelo y reducir su potencial de erosión tanto eólica como hídrica.

Flora

Fl-01 Pérdida de la cubierta vegetal en las áreas del proyecto

Actualmente, la superficie con cubierta vegetal dentro de las áreas que serán ocupadas por el proyecto exhibe un estado de conservación que va de lo alto a lo bajo, degradado por las actividades mineras e industriales que se realizan alrededor de esta área como lo son accesos, el depósito de jales 6 y sus obras asociadas.

El impacto directo sobre la cobertura vegetal ocurrirá una vez que inicien las actividades de desmonte (etapa de preparación). El impacto es considerado severo pues se perderá toda la cobertura vegetal dentro de las áreas del Proyecto.

Este impacto será compensado a través de la continuación de los trabajos de reforestación que lleva a cabo la mina La Colorada, el rescate y reubicación de especies, además se realizará el pago al fondo nacional forestal para la realización de obras de reforestación y conservación de suelos dentro del territorio mexicano.

La pérdida de cobertura vegetal significa la pérdida de espacios para el hábitat de especies de fauna y es considerado como un impacto acumulativo debido a que hay superficies aledañas en las que se presentan diferentes obras que se han desarrollado iniciando los trabajos con cambios de uso en el suelo.

Una vez desmontada la vegetación dentro de los polígonos del proyecto, el hábitat local habrá sido eliminado. Este impacto es de importancia severa durante las actividades de preparación del terreno, pues si bien el estado de la vegetación se considera medio, aun cumple con las condiciones necesarias para alojar y mantener diferentes especies de anfibios, reptiles, aves y mamíferos.

Fauna

Fa-01 Modificación del hábitat para la fauna

Las actividades del Proyecto Áreas de aprovisionamiento DJ7 que se ejecutarán ocasionarán efectos adversos e indirectos sobre la distribución espacial y temporal de la fauna. Es por ello que este impacto se considera principal, tanto por la influencia del Proyecto sobre el factor, como por la fragilidad del componente, siendo uno de los impactos de mayor valor relativo y absoluto que resultó del proceso de evaluación de los impactos.

Aunque estas actividades tienen la finalidad de prevenir la muerte de ejemplares de fauna silvestre, provocarán una alteración en su distribución. Así mismo, el desmonte de la vegetación en la etapa de preparación ocasionará la pérdida de sitios propicios para el refugio (Hábitat para la fauna) por lo que

CONSULTA PÚBLICA

ocasionará su desplazamiento hacia zonas mejor conservadas y aptas para su desarrollo. Además, la presencia humana y de maquinaria operando en el sitio también provocará que la fauna menos tolerante al disturbio se aleje del sitio. Sin embargo, este impacto en la primera etapa del Proyecto se considera de baja intensidad, de extensión parcial, de efecto inmediato, acumulativo; siendo además un impacto directo, continuo, pero altamente mitigable.

Paisaje

Pa-01 Pérdida de la continuidad paisajística y visibilidad

El impacto al paisaje se considera será un impacto principal. La pérdida de la cobertura vegetal detonará un cambio en el paisaje, se perderá la continuidad paisajística, es decir, existirá un impacto al paisaje por el hecho de mostrar de manera discontinua la distribución de las masas forestales dentro del SA y AP, donde se hará evidente un disturbio de tipo antropogénico.

El impacto se considera principal pues perdurará hasta que se llegue a la etapa de cierre y abandono, que es donde se planea la restauración del sitio ocupado por el proyecto. Este impacto iniciará primeramente con los desmontes y despalmes y se acentuará durante la etapa de operación.

Pa-02 Reducción en la calidad visual

De manera directa, este impacto se relaciona con el impacto *Pa-01 Pérdida de la continuidad paisajística y visibilidad* puesto que al presentar una pérdida de las cualidades naturales del paisaje se degrada de manera simultánea la calidad de este, afectando desde un punto de vista visual el sitio del Proyecto y su Área de Influencia, sumando a las actuales degradaciones por las actividades antrópicas anteriores al desarrollo del presente Proyecto. Ambos impactos son considerados como principales dado que estarán presentes durante toda la vida útil del Proyecto incluso posteriormente al mismo.

Impactos benéficos

Además de los impactos adversos descritos anteriormente, el desarrollo del Proyecto causará impactos positivos con importancia que va desde la categoría de los compatibles a los severos, durante todo el desarrollo del Proyecto. En la Tabla 5. 12 se describen los impactos positivos.

Tabla 5. 12 Impactos benéficos identificados

Componente	Código	Descripción del Impacto potencial
Infraestructura y servicios	In-01	El desarrollo del presente Proyecto propiciará que los polígonos solicitados conlleven un aporte en los servicios que requiere la mina La Colorada, por lo que al operar esta superficie será un apoyo técnico para continuar con las labores.
Cultura	Cu-01	Con el desarrollo del proyecto, se impactará benéficamente al Componente cultural. Los factores impactados serán la capacitación, educación y los programas, es decir, antes y durante la ejecución del Proyecto, Plata Panamericana, S.A. de C.V. capacitará a los involucrados en el Proyecto con respecto a la normatividad ambiental, también permitirá el desarrollo personal a través de cursos de capacitación y buenas prácticas dentro de la industria minera, lo que consecuentemente se verá reflejado en mejoras en la operación, mayor seguridad laboral, entre otros

CONSULTA PÚBLICA

Componente	Código	Descripción del Impacto potencial
Medio económico	Me-01	Generación de empleos fijos, generación de empleos temporales y generación de empleos indirectos. El efecto de generación de empleos se considera de alta importancia.
Medio económico	Me-02	El uso del territorio para actividades productivas es la contraparte del impacto adverso secundario identificado como limitación a la vocación del suelo. Indica que el terreno con vegetación forestal dentro del área del Proyecto, cuyo grado de conservación es medio bajo dadas las condiciones ambientales que lo rodean y la presión antropogénica que se ha ejercido sobre el Área de Influencia, se transformará en un benefactor que proveerá de servicios a la actividad productiva de la empresa promovente, manteniendo así empleos directos e indirectos además de la inercia positiva a la economía local.

V.2.2. Impactos identificados por etapas del Proyecto

Considerando que los impactos ambientales identificados serán potencialmente causados en diferentes momentos del desarrollo del Proyecto, se elaboró la Tabla 5. 13 en donde se muestran los impactos principales para cada componente ambiental, para el caso de los impactos principales, se emplea en el su código de impacto.

CONSULTA PÚBLICA

Tabla 5. 13 Impactos potenciales en cada componente ambiental por etapa del Proyecto

COMPONENTE	FACTOR AMBIENTAL	Etapa del proyecto
		Preparación
Atmósfera	Calidad del aire	**Atm-01**
	Niveles sonoros	N.A.
	Niveles lumínicos	N.A.
	Microclima	Compatible
Geomorfología	Topografía	**Geo-01**
Hidrología	Escurrimientos	N.A.
	Calidad del agua	N.A.
	Infiltración	N.A.
Suelo	Profundidad efectiva del suelo	**S-02**
	Potencial de erosión	**S-01**
	Cobertura del suelo	**S-02**
Flora	Distribución espacial	N.A.
	Cobertura vegetal	**Fl-01**
	Especies protegidas o de interés especial	N.A.
Fauna	Distribución espacial y temporal	N.A.
	Hábitat	**Fa-01**
	Especies protegidas o de interés especial	N.A.
Paisaje	Calidad visual	**Pa-02**
	Continuidad paisajística y visibilidad	**Pa-01**
Infraestructura	Servicios e infraestructura	N.A.
Cultura	Capacitación, educación y programas	Positivo
Medio económico	Desarrollo económico	Positivo
	Uso del territorio para actividades productivas	N.A.
	Vocación del suelo	N.A.

Simbología:

N.A.	No aplica el impacto en esa etapa
	Impacto de importancia Compatible
	Impacto de importancia Moderada
	Impacto de importancia Severa
	Impacto de importancia Crítica
	Impacto positivo

CONSULTA PÚBLICA

V.2.3. Impactos acumulativos

El Proyecto conlleva por su naturaleza impactos acumulativos; los primeros son aquellos que pueden ser acentuados o sumados a los impactos a determinado Factor ambiental, ya sean entre las mismas obras pretendidas, obras y actividades existentes en el sitio o dentro del AI e incluso, por la dinámica natural y de uso de suelo del terreno y región.

Además de los efectos específicos del Proyecto, se tomaron en cuenta los impactos que pueden ser acumulativos por la interacción con las actuales operaciones dentro de la mina La Colorada. Un elemento de evaluación considerado durante el análisis de la importancia de cada impacto es la acumulación de dicho impacto considerado sobre cada factor ambiental para cada Zona del Proyecto.

El Proyecto no generará impactos acumulativos por sí solos, pero sí incrementarán el efecto acumulativo de la zona, lo cual se verá reflejado en:

- Acumulación de los niveles sonoros y de polvos generados por el acarreo, las contantes actividades de operación, así como por las actividades diarias propias de la mina (oficinas, talleres, tránsito de personal, vehículos y maquinaria, exploración, etc.)
- Incremento en las afectaciones sobre la capa superficial de suelos
- Efecto directo negativo sobre la vegetación del sitio e indirecto sobre la flora aledaña a las zonas de trabajo, principalmente por deposición de polvos
- Acumulación del efecto de ahuyentamiento de la fauna inmediata a las operaciones existentes en la zona

Los principales impactos acumulativos del Proyecto Áreas de aprovisionamiento DJ7 corresponden a los descritos a continuación:

El Proyecto Áreas de Aprovisionamiento DJ-7, para fines descriptivos de impactos acumulativos, descarta como relevantes a las afectaciones que pueden llegar a ser acumulativas pero cuyos efectos presentan características de persistencia fugaz o temporal, reversibles a corto plazo, y recuperables a corto o mediano plazo. Para efectos de relevancia en la acumulación de impactos, se consideran como relevantes a aquellos impactos identificados como de importancia Severa y que presentan efectos permanentes, irreversibles, que implican necesidad de medidas de mitigación o que puedan llegar a ser irrecuperables y donde se tendrían que llevar a cabo medidas compensatorias.

Atendiendo lo mencionado en los párrafos anteriores, los impactos acumulativos de los factores físicos del Proyecto Áreas de aprovisionamiento DJ7 corresponden a:

- Alteración a la Calidad del aire

Con el desarrollo de las distintas obras y actividades pretendidas con el Proyecto se presentará una acumulación en la alteración de la calidad del aire por el continuo levantamiento de polvos furtivos y la generación de gases de combustión por el uso de maquinaria y vehículos en la zona del Proyecto y AI. Aunque es un impacto es recuperable de manera inmediata y ampliamente mitigable se suma a las actividades que se realizan actualmente en la zona, por lo que será acumulativo en un grado menor.

CONSULTA PÚBLICA

- Modificación del microclima

El desarrollo del Proyecto tendrá como consecuencia la aparición de impactos acumulables, la atmósfera es el primer Componente analizado en las matrices de evaluación de impactos donde se percibe la aparición de uno de ellos.

Al desmontar la vegetación en las áreas que serán ocupadas por alguna obra enmarcada en el Proyecto se impactará de manera directa el microclima, el impacto se considera acumulable debido a que ya existen dentro del SA, zonas donde el microclima ha cambiado por efectos del desmonte para el desarrollo de obras dentro de la mina La Colorada.

- Modificaciones geomorfológicas

La modificación de geoformas conlleva impactos topográficos que pueden llegar a ser considerados como permanentes y acumulables a otras modificaciones dentro del SA del proyecto e incluso dentro del AI. En una proyección a futuro, se podrá considerar que la nueva topografía del lugar una vez abandonado el proyecto permitirá reforestaciones más eficientes y un mayor éxito.

- Afectaciones a la vegetación (distribución espacial, cobertura vegetal y especies de interés)

La vegetación será uno de los Componentes Ambientales más impactados por el desarrollo del proyecto, pues se requiere de la eliminación total de la vegetación para el desarrollo de las obras, lo que en consecuencia traerá una afectación a la distribución espacial de las especies vegetales, así como la pérdida de la cobertura vegetal y un impacto directo sobre especies de interés comercial. La afectación a la vegetación se considera como un impacto acumulativo debido a que el mismo proceso de desmonte se ha llevado a cabo dentro del AI y SA afectando de manera directa la distribución espacial de la vegetación, la cobertura vegetal y con ello el impacto sobre especies de interés comercial, ecológico o ambiental.

Este impacto es acumulable pero compensable en alto grado, es decir, durante la ejecución del proyecto se podrán llevar actividades de reforestación y una vez finalizada la vida útil del proyecto el área podrá ser restaurada mediante prácticas de conservación de suelos, reforestaciones, entre otras.

- Alteraciones en la distribución espacial y temporal de la fauna, pérdida del hábitat e impacto a especies sensibles, de interés o enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010

Se considera que la fauna recibirá impactos acumulables en sus tres factores (Distribución espacial y temporal, hábitat y especies sensibles o de interés) ello porque dentro del SA y AI del proyecto ya existen alteraciones al Componente faunístico por el desarrollo de diversas actividades antropogénicas.

El impacto sobre el Factor Hábitat acontecerá una vez que se inicien las actividades de desmonte (Etapa de preparación) y concluirá al finalizar la etapa. Con la eliminación de la cobertura vegetal se perderán los espacios que la fauna utiliza como sitios de descanso, refugio y para algunas especies incluso de reproducción y anidación (pérdida de hábitat), lo que en consecuencia impactará a aquellas especies consideradas como de baja movilidad, entre las que se encuentran algunas especies protegidas.

CONSULTA PÚBLICA

Acumulativos: Factores Socio Económicos

El Proyecto implica tanto la expansión de la plantilla de trabajadores, empleados y contratistas, generando empleos directos e indirectos adicionales a los existentes en la región, así como también implica la continuidad de su plantilla laboral durante el periodo de vida útil del Proyecto, conservando los empleos que hasta el momento produce, tanto directos como indirectos.

El efecto de generación de empleos se considera de alta importancia, aunque el pico de empleados se dará en la etapa de operación. Corresponde al desarrollo de infraestructura a la mina industrial en beneficio de la región. El proyecto contribuirá al desarrollo industrial minero de la zona. Este desarrollo industrial implica beneficios económicos y sociales directos e indirectos a los trabajadores y habitantes de la zona. Este impacto será moderado (positivamente).

V.3. Conclusiones

En términos generales, en las áreas donde se pretende el desarrollo del Proyecto (y su Área de Influencia), los componentes ambientales reflejan en cierto grado la presión que reciben por las actividades antrópicas que ahí se desarrollan; esto sin causar desequilibrios ecológicos.

La metodología de evaluación de impactos empleada para el desarrollo del presente estudio, la cual analiza la incorporación de las obras y actividades que se pretenden realizar en cada etapa del Proyecto dentro del contexto ambiental presente en el sitio; se vuelve progresivamente más detallada a través de la partición de las interacciones que se presentarán entre los elementos del Proyecto y los factores ambientales, y sustenta la valoración de la importancia de cada interacción, a través del análisis puntual de su intensidad, su extensión, su acumulación, su sinergia, su persistencia, su periodicidad, su reversibilidad, su recuperabilidad, el momento en que se manifiesta el efecto, así como su cualidad de ser un impacto directo o indirecto. De acuerdo con esta metodología, se obtuvo que los principales impactos ambientales adversos o de mayor trascendencia que podría generar el Proyecto Áreas de aprovisionamiento DJ7 son los que se presentan de forma sintetizada en la siguiente Tabla.

Tabla 5. 14 Impactos adversos potenciales

Componente Ambiental	Código	Impacto potencial	Importancia del impacto
Atmosfera	Atm-01	Alteración en la Calidad del Aire	**Moderado**
Geomorfología	Geo-01	Alteraciones a la topografía por modificación de las curvas de nivel	**Moderado**
Suelo	S-01	Aumento del potencial de erosión	**Moderado**
	S-02	Remoción de la cobertura del suelo en su profundidad efectiva	**Moderado**
Flora	Fl-01	Pérdida de la cobertura vegetal en las áreas del Proyecto	**Moderado**
Fauna	Fa-01	Pérdida del hábitat de manera puntual	**Moderado**
Paisaje	Pa-01	Pérdida de la continuidad paisajística y visibilidad	**Moderado**
	Pa-02	Reducción en la calidad visual	**Moderado**

CONSULTA PÚBLICA

Con base en el análisis realizado relativo a los posibles impactos directos e indirectos sobre el entorno, la naturaleza del proyecto e historial de actividades, se identifica una clara similitud entre los efectos negativos identificados en obras ya existentes y el nuevo proyecto.

Analizados los impactos identificados, la principal medida de control y mitigación, corresponderá a dar continuidad a las labores en materia ambiental dentro de los terrenos de la mina La Colorada, a través de su Departamento Ecología y estricta supervisión a los departamentos de construcción, operativos y contratistas involucrados para el aseguramiento de cumplimiento y desarrollo responsable de obras y actividades.

A partir del análisis realizado, la identificación y evaluación de los impactos ambientales directos e indirectos por la ejecución del proyecto (preparación, construcción y operación), es posible concluir que:

- Las medidas de prevención, mitigación y compensación podrán ser evaluadas pues serán ubicables, medibles y cuantificables.

- Los efectos ambientales negativos derivados del Proyecto Ampliación Depósito de Jales 2021, son congruentes con las actividades y obras planteadas, especialmente por la necesidad de llevar a cabo desmontes (cambio de uso de suelo), despalme, movimientos de tierras, entre otros. Es importante mencionar que la opción presentada para el proyecto corresponde a la mejor alternativa posible en términos de distancia a la zona industrial, integración de servicios, menor superficie de desmonte, así como menor grado de fragmentación de la zona.

- Las evaluaciones de otros proyectos similares y medidas de control, prevención y mitigación que han sido implementadas, así como aquellas establecidas por la Autoridad en forma de condicionantes, han sido apropiadas para las características y condiciones de sitios similares a donde se localiza el Proyecto Ampliación Depósito de Jales 2021, y los escenarios considerados en el pasado han sido acordes con la forma en la cual se han presentado y controlado los impactos al entorno.

- El desarrollo del Proyecto Áreas de Aprovisionamiento DJ7 no resultará en impactos de naturaleza diferente a los identificados para el resto de la Mina La Colorada, solo la ampliación de la huella de influencia ambiental en un sitio predominantemente minero.

- El desarrollo del Proyecto implica la generación de impactos benéficos de mayor importancia, relacionados principalmente con el incremento de aspectos socioeconómicos derivados de acciones como la generación de empleos; por la derrama económica, por la recaudación fiscal, etc.; además de que se considera como un impacto benéfico de mayor relevancia y alcance el establecimiento de infraestructura que coadyuve al crecimiento y mejora de la industria minera de la región, lo cual fortalece a su vez el crecimiento del país.

- Se hará una oportuna y estricta aplicación de las medidas de prevención, mitigación y compensación propuestas para los impactos adversos que potencialmente generará el Proyecto (principales y secundarios), a través de un Programa de Vigilancia Ambiental (PVA) con su puntual seguimiento y evaluación mediante indicadores; además de incluir el seguimiento y cumplimiento

CONSULTA PÚBLICA

de las obligaciones respecto a las medidas propuestas en anteriores autorizaciones en materia de impacto ambiental

Derivado de la información aquí presentada es posible concluir que:

- Ninguno de los impactos detectados, ni en conjunto ni en su etapa residual, causarán el desequilibrio del ecosistema, aun y cuando no se aplique ninguna medida de control, mitigación o compensación.

- Que las medidas de prevención, mitigación y compensación se encuentran integradas en el Programa de Vigilancia Ambiental (**Anexo 6.1**), considerando el seguimiento y cumplimiento de las anteriores obligaciones derivadas de estudios anteriores

- Que las obras y actividades del Proyecto no comprometerán la biodiversidad, no provocarán irremediablemente la erosión de los suelos ni el deterioro de la calidad del agua ni de su captación, así como efectos sociales negativos que pudieran poner en riesgo el equilibrio del ecosistema o de la convivencia social.

Por lo tanto, es posible determinar que la correcta ejecución del Proyecto Áreas de aprovisionamiento DJ7, basado en los principios y características aquí descritas, así como en el PVA que se pretende aplicar, responde a las exigencias establecidas en la legislación ambiental vigente y que representa una oportunidad de fortalecer la infraestructura local, lo cual traerá como consecuencia la correcta operación integral de la mina La Colorada y, por lo tanto, el crecimiento económico en la región; por lo que se garantiza un desarrollo en equilibrio con el entorno, sin restar oportunidades ni comprometer recursos naturales, logrando con esto un desarrollo integral y en apego al respeto de los recursos naturales dentro del SA.

CONSULTA PÚBLICA

VI. MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

El presente apartado se caracteriza por ser un instrumento de gestión ambiental que será llevado a cabo por la promovente. durante el desarrollo del Proyecto, con la finalidad de planificar, definir y facilitar la aplicación de medidas ambientales destinadas a prevenir, mitigar, o compensar, los efectos previsibles producto de la ejecución del cambio de uso de suelo que requiere el Proyecto, o en su caso, reparar los daños ambientales ocasionados.

Por esta razón, surge la necesidad de definir las medidas que se agruparán en función de su naturaleza con respecto a las etapas mencionadas anteriormente de acuerdo con la siguiente tipología:

- Medidas preventivas: Serán el conjunto de acciones anticipadas al impacto, que tendrán la función de evitar el deterioro del ambiente o afectación a los recursos biológicos, antes de que se lleguen a producirse.

- Medidas de mitigación: Tienen por finalidad disminuir los efectos adversos del proyecto o actividad, en cualquier fase de su ejecución, y abarcan:

    - Las que minimizan o disminuyen el efecto adverso significativo, mediante una adecuada limitación o reducción de la extensión, magnitud o duración de la obra o acción, o de alguna de sus partes
    - Las que minimizan o disminuyen el efecto adverso significativo mediante medidas tecnológicas o de gestión consideradas en el diseño.

- Las medidas de compensación tienen por finalidad producir o generar un efecto positivo alternativo y equivalente a un efecto adverso identificado, que no sea posible mitigar o reparar.

- Las medidas de reparación tienen por finalidad reponer uno o más de los componentes o elementos del medio ambiente a una calidad similar a la que tenían con anterioridad al impacto sobre dicho componente o elemento o, en caso de no ser posible, restablecer sus propiedades básicas, como son por ejemplo los bancos de extracción de material, campamentos, brechas, ente otros.

Para el correcto desarrollo ambiental es necesario establecer un seguimiento puntual y detallado de los compromisos planteados en la MIA-P como medidas y de aquellas que imponga la autoridad al Proyecto, por lo cual es necesario instrumentar un Programa de Vigilancia Ambiental (PVA) que garantice su cumplimiento. Para dar seguimiento y control a los impactos previstos por el Proyecto que se solicita en este documento, se anexan el PVA (**Anexo 6.1**).

La información del PVA se encuentra organizada de modo que garantiza la atención de todas las actividades y obras a desarrollar en el Proyecto considerando todos los factores y conceptos ambientales.

CONSULTA PÚBLICA

VI.1. Descripción de las medidas de prevención, mitigación y compensación para los impactos principales identificados conforme al Proceso de Evaluación de los Impactos Ambientales (PEIA)

A continuación, se describen aquellas medidas aplicables para el apropiado manejo ambiental de los impactos principales derivados de la ejecución del Proyecto Áreas de aprovisionamiento DJ7, y que aplican directamente a los impactos detectados durante la evaluación del Proyecto en sus tres etapas, en cada descripción se menciona componente ambiental, impacto y la clave del impacto, clave de medida y medida, finalmente tipo de medida y la etapa en la que tendrá mayor relevancia su aplicación, esto porque algunas medidas se seguirán aplicando de manera continua durante todo el Proyecto.

Medidas de prevención, mitigación y compensación para los impactos principales

Componente ambiental	Impacto	Clave de medida	Medida	Tipo de medida	Etapa en la que se aplicará
Atmósfera	**Atm-01:** Afectación a la calidad del aire	**Md-01**	Delimitación de las áreas autorizadas	Prevención	Preparación
		Md-02	Riego de las áreas de rodamiento y vialidades internas	Mitigación	Preparación
		Md-03	Mantenimiento preventivo y periódico a la maquinaria y vehículos dentro de áreas designadas y acondicionadas	Prevención y Mitigación	Preparación
		Md-04	Control de velocidad de los vehículos	Prevención	Preparación
		Md-05	Prohibición de uso de fuegos o quemas dentro del proyecto	Prevención	Preparación
Geomorfología	**Geo-01:** Alteraciones a la topografía por modificación de las curvas de nivel	**Md-01**	Delimitación de las áreas autorizadas	Prevención	Preparación
		Md-06	Ocupación del terreno con base en fases operativas	Prevención	Preparación
Suelo	**S-01:** Aumento del potencial de erosión del suelo	**Md-01**	Delimitación de las áreas autorizadas	Prevención	Preparación
		Md-06	Ocupación del terreno con base en fases operativas	Prevención	Preparación
		Md-07	Recuperación y resguardo del horizonte orgánico del suelo	Prevención	Preparación
		Md-08	Desmonte por medios mecánicos	Prevención	Preparación
	S-02: Remoción de la cobertura del suelo en su profundidad efectiva	**Md-01**	Delimitación de las áreas autorizadas	Prevención	Preparación
		Md-06	Ocupación del terreno con base en fases operativas	Prevención	Preparación
		Md-07	Recuperación y resguardo del horizonte orgánico del suelo	Prevención	Preparación
Flora		**Md-06**	Ocupación del terreno con base en fases operativas	Prevención	Preparación

CONSULTA PÚBLICA

	Fl-01: Pérdida de la cobertura vegetal en las áreas del proyecto	**Md-01**	Delimitación de las áreas autorizadas	Prevención	Preparación
		Md-09	Prohibición de extracción de individuos de flora	Prevención	Preparación
		Md-10	Rescate y reubicación de especies de flora susceptibles a trasplante	Prevención y mitigación	Preparación
		Md-07	Recuperación y resguardo del horizonte orgánico del suelo	Prevención	Preparación
		Md-11	Prohibición de aprovechamientos forestales	Prevención	Preparación
		Md-08	Desmonte por medios mecánicos	Prevención	Preparación
Fauna	**Fa- 01:** Modificación sobre la distribución espacial y temporal de fauna	**Md-12**	Prohibición del uso de equipos de sonido que no sean requeridos para las actividades del proyecto	Prevención	Preparación
		Md-13	Recorridos para el ahuyentamiento de la fauna de alta movilidad	Prevención	Preparación
		Md-08	Desmonte por medios mecánicos	Prevención	Preparación
		Md-14	Rescate y reubicación de fauna de baja movilidad o aquella enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010	Prevención	Preparación
		Md-15	Capacitación	Prevención	Preparación
		Md-06	Ocupación del terreno con base en fases operativas	Prevención	Preparación
		Md-05	Prohibición de uso de fuegos o quemas dentro del proyecto	Prevención	Preparación
		Md-16	Prohibición de cacería, captura, extracción de especies nativas e introducción de especies exóticas y domesticas de fauna	Prevención	Preparación
Paisaje	**Pa-01:** Pérdida en la continuidad paisajística y visibilidad	**Md-01**	Delimitación de las áreas autorizadas	Prevención	Preparación
		Md-06	Ocupación del terreno con base en fases operativas	Prevención	Preparación
		Md-09	Prohibición de extracción de individuos de flora	Prevención	Preparación
	Pa-02: Reducción en la calidad visual	**Md-17**	Manejo integral de los residuos	Prevención	Preparación

Descripción ampliada de las medidas para los impactos principales

- *Md-01 Delimitación de áreas autorizadas*

La delimitación de las áreas autorizadas para la realización de las actividades del Proyecto, será una medida preventiva para que el personal que labore en el Proyecto reconozca los límites de las áreas permitidas para el desarrollo de obras y actividades, con lo que se evitará generar impactos no previstos sobre varios de los componentes ambientales en áreas aledañas a los polígonos del Proyecto, e indirectamente favorece a que los efectos adversos de algunos de los impactos identificados sean más puntuales, es decir, muy localizados sobre el área de afectación directa. Por ello, previo al inicio de las actividades de preparación del sitio, en particular del desmonte, un equipo de topografía delimitará con

CONSULTA PÚBLICA

ayuda de los planos autorizados y de estacas, o cualquier otro elemento visual identificable, el área que cubren los polígonos del Proyecto, con el objetivo de no invadir áreas sin autorización posteriormente.

- *Md-02 Riego periódico de las áreas de rodamiento y accesos internos*

A fin de minimizar la generación y dispersión de polvo, producto de las actividades de preparación, construcción y operación, así como del tránsito vehicular en las tres etapas del proyecto, se humedecerá periódicamente el acceso al proyecto, así como las áreas de maniobras y rodamiento. El humedecimiento se deberá hacer través del riego con agua de un camión pipa con capacidad igual o mayor a 10,000 lts, equipado con motobomba y aspersores. Durante la temporada de estiaje, el riego de estas zonas deberá realizarse por lo menos 2 veces por día, mientras que en la temporada lluviosa se podrá evitar el humedecimiento siempre y cuando las áreas se encuentren húmedas. El humedecimiento del acceso se deberá de realizar con aguas superficiales o tratadas y nunca con aguas negras o algún otro fluido que pudiera presentar características peligrosas, pudiendo poner en riesgo la integridad del suelo y por consiguiente del medio ambiente. El registro de humedecimiento de caminos se realizará de acuerdo con lo descrito en el Programa de Vigilancia Ambiental del Proyecto.

Así mismo, en los cursos de capacitación que se le dará al personal que se integre a las labores del proyecto en cualquiera de sus etapas, especialmente a los conductores de vehículos y operarios de maquinaria, se les inducirá sobre las reglas de conducción, haciendo hincapié sobre los efectos que produce no acatar las medidas establecidas, en este caso, por no respetar los límites de velocidad.

- *Md-03 Mantenimiento preventivo y periódico a la maquinaria y vehículos dentro de áreas designadas y acondicionadas para ello*

La maquinaria utilizada para las distintas actividades y obras del Proyecto deberá recibir de manera periódica mantenimiento preventivo y correctivo para verificar aspectos generales de su funcionalidad, especialmente en referencia a sus emisiones y posibles fugas de hidrocarburos.

Toda actividad que implique el manejo de alguna sustancia de mantenimiento (aceite, grasas, etc.) se realizará dentro del taller de mantenimiento de la mina La Colorada o fuera del Proyecto o en su defecto en el área temporal para faenas de construcción y empleando las medidas adecuadas según el caso, para evitar la contaminación del suelo y del agua en el sitio.

- *Md-04 Control de velocidad de vehículos*

Una de las principales causas de la generación de PST en caminos de terracería es la velocidad, a mayor velocidad es mayor la cantidad de polvos que se genera durante el tránsito de un vehículo, de manera que una forma de reducir la presencia de este impacto es controlando la velocidad. Se deberá mantener un control de la velocidad de los vehículos que transitan dentro del proyecto, y de esta forma reducir la generación de polvos. Para la aplicación de esta medida se deberá colocar un letrero de señalización a la entrada del proyecto de 60cm x 60cm en el cual se limitará la velocidad a 20 km/hr, así como en el camino perimetral del polígono del proyecto.

CONSULTA PÚBLICA

Se instalarán todas las señales de tránsito que sean necesarias en vialidades y en las áreas que presenten un constante movimiento vehicular. Además de la señalética restrictiva de velocidad, se instalarán otras señales de tránsito preventivas e informativas cuando sea necesario, por seguridad de todos los usuarios de los caminos.

- *Md-05 Prohibición de uso de fuegos o quemas dentro del proyecto*

Se prohíbe el uso de fuego para cualquier actividad dentro del Proyecto, incluyendo fogatas y quemas. Para esto se colocará un señalamiento de 1.5m x 1.5m en cada acceso al proyecto, en el cual se señalará que se prohíbe el uso de fuego. De igual manera se abordará este y otros temas en las capacitaciones que se impartirán al personal.

La meta es concientizar a todo el personal involucrado en las actividades propias de las etapas de preparación y construcción sobre las restricciones existentes respecto al uso de fuego en el área del Proyecto.

- *Md-06 Ocupación del terreno con base en fases operativas*

La aplicación de esta medida asegura que las actividades del Proyecto sean llevadas a cabo de manera gradual conforme sea requerido a la fase operativa en curso, con esto se minimizan los impactos identificados para los componentes ambientales Flora, Fauna, Suelo y Paisaje. Es de importancia mencionar que como mínimo se consideran 2 semanas antes de realizar las actividades de desmonte para llevar a cabo las actividades de ahuyentamiento rescate y reubicación de fauna y rescate y reubicación de flora.

- *Md-07 Recuperación y resguardo del horizonte orgánico del suelo*

Una vez realizado el desmonte de la vegetación, se deberá recuperar el suelo orgánico mineral para que posteriormente sea enviado a las áreas de resguardo adecuadamente procesadas dentro de la mina La Colorada, todo esto presentado a detalle en el Programa de Conservación de Suelo y Agua.

Es de importancia mencionar que los vehículos que sean utilizados para el transporte del suelo orgánico producto del desmonte y despalme deberán estar equipados con cubiertas perfectamente sujetas para evitar el derrame de su contenido en el traslado a las áreas de resguardo de suelo.

- *Md-08 Desmonte por medios mecánicos*

El desmonte en la superficie donde se presente vegetación forestal se deberá realizar mediante métodos mecánicos, es decir, mediante el uso de maquinaria y equipo adecuado para estas actividades. Por ningún motivo se utilizarán métodos que incluyan agentes químicos o fuego. Ello en el entendido de haber recibido previa autorización del Proyecto en la superficie a desmontar.

- *Md-09 Prohibición de extracción de individuos de flora*

Se evitará la extracción de especies de flora en áreas que aún no hayan sido liberadas por la las actividades de preparación del sitio, y sobre todo en terrenos aledaños a las áreas de ocupación del

CONSULTA PÚBLICA

Proyecto, esto con la finalidad de mitigar los efectos adversos sobre la vegetación y la fauna presente en el área del Proyecto, por extracción anticipada y/o no autorizada de especies vegetales, así como mantener la integridad de los componentes ambientales fuera del área del Proyecto (áreas que mantienen vegetación forestal).

- *Md-10 Rescate y reubicación de flora protegida y susceptibles a trasplante*

El desarrollo de esta medida está encaminada principalmente al rescate de la vegetación que se vería afectada durante la ejecución de las actividades de preparación del sitio del Proyecto y que pertenezcan a alguna de las especies que se encuentran enlistadas en la norma NOM-059-SEMARNAT-2010, además de considerar aquellos ejemplares de difícil regeneración o de importancia regional. Adicionalmente a esta medida se considerará como medida de emergencia el establecimiento de riegos de auxilio frecuentes en caso de mostrar poco establecimiento después del rescate.

Md-11 Prohibición de aprovechamientos forestales

Como medida de prevención, se prohibirá la introducción o extracción de individuos de flora y fauna de las áreas del Proyecto incluidas especies domésticas y especies exóticas, así como aprovechamiento forestal del área anteriormente mencionada.

Para la aplicación de esta medida se deberá instalar un letrero de 60x60 cm a las entradas del Proyecto donde se exponga la siguiente leyenda “Queda estrictamente prohibido la introducción o extracción de cualquier especie de flora” y “Queda estrictamente prohibido el aprovechamiento forestal”. Además de los letreros en la entrada al proyecto, se deberán colocar 5 letreros por cada leyenda con las mimas características distribuidos a lo largo y ancho del polígono en la superficie que comprende el proyecto.

- *Md-12 Prohibición del uso de equipos de sonido que no sean requeridos para las actividades del proyecto*

Para evitar el aumento de los niveles sonoros de manera innecesaria en el sitio que propicie contaminación sonora y el aumento en el ahuyentamiento de especies de fauna que tengan incidencia con la huella del Proyecto. Esta medida contempla el prohibir el uso de distintos equipos que emitan sonidos fuertes tales como bocinas portátiles, elementos que alteren el sonido de manera gradual. Autoestéreos y demás equipos de sonido en el sitio. Esta medida aplica para todas las etapas de desarrollo en horarios diurnos y nocturnos.

- *Md-13 Recorridos para el ahuyentamiento de la fauna de alta movilidad*

Esta actividad corresponde a una medida de prevención, ya que se realizarán recorridos en las obras de la huella del Proyecto. La misma cuadrilla de personal técnico calificado que realizará el rescate y liberación de fauna de baja movilidad, será la que realice de manera previa los recorridos de ahuyentamiento para permitir que la fauna de alta movilidad se desplace fuera del sitio, el encargado del Proyecto será el responsable de la realización de esta medida. La cuadrilla estará equipada con instrumentos sonoros que permitan generar un ligero disturbio y por tanto el ahuyentamiento de los animales de alta movilidad, que son aquellos que por sus características físicas, motrices, conductuales o

CONSULTA PÚBLICA

metabólicas cuentan con una respuesta rápida o efectiva de desplazamiento ante cualquier disturbio o afectación.

- *Md-14 Rescate y reubicación de fauna de baja movilidad o aquella enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010*

Durante las actividades de preparación del sitio, construcción y operación del Proyecto se realizará el rescate de las especies de baja movilidad que puedan verse afectadas con dichas actividades, tomando las medidas necesarias para evitar daños tanto a la fauna como al personal encargado del rescate. Todas las especies, tanto de baja movilidad como aquellas de interés especial, serán reubicadas de manera adecuada en sitios con características ambientales similares a donde se encontraron o priorizando la zona destinada para las actividades de reubicación de flora y suelos.

- *Md-15 Capacitación*

Todo el personal involucrado en actividades dentro del área del Proyecto deberá asistir a un curso de seguridad, y educación y concientización ambiental que se impartirá en la sala de juntas designado por la promovente. Este curso se impartirá mínimo en tres ocasiones, la primera durante la etapa de preparación del sitio para el personal involucrado, mientras que el segundo curso se impartirá durante la etapa de construcción para el personal involucrado en las actividades de esta etapa, por último, el tercer curso será para la gente que estará al frente de la operación del proyecto.

Este curso se anexará al curso de "Inducción General de la Empresa" que se lleva a cabo cada semana, obligatoria para todo personal de nuevo ingreso (o contratista) donde se exponen las políticas de Seguridad, Salud y Medio Ambiente.

- *Md-16 Prohibición de cacería, captura, extracción de especies nativas e introducción de especies exóticas y domesticas de fauna*

Queda estrictamente prohibida la cacería en terrenos de la unidad minera, así como la introducción de especies exóticas con la finalidad de evitar potenciales plagas hacia la vegetación nativa. Para la aplicación de esta medida se deberán instalar letreros donde se expongan las siguientes leyendas "Se prohíbe la cacería de fauna en la zona" y "Queda estrictamente prohibido la introducción de especies exóticas de fauna o domesticas". Se deberán instalar dos letreros de cada leyenda en sitios estratégicos del proyecto.

- *Md-17 Manejo integral de los residuos*

Como medida preventiva contra una eventual contaminación del suelo y/o agua, así como una medida de compensación contra el impacto sobre la calidad visual que generará el Proyecto y la infraestructura, se realizará un manejo integral y adecuado de todos los residuos que se generen durante el desarrollo de cada una de las etapas de Proyecto.

La presente medida está enfocada al manejo de los residuos generados durante las distintas etapas del Proyecto especificando la ruta de manejo de los residuos generados durante el proyecto aplicara el Plan de Manejo Integral de Residuos que actualmente se encuentra en operación en la mina La Colorada, el

CONSULTA PÚBLICA

cual se compromete concluir con la disposición final conforme a la normatividad y buenas prácticas aplicables a cada uno de los tipos de residuos generados.

Impactos secundarios

Con respecto a los impactos secundarios, que son aquellos que pueden presentarse durante las actividades del Proyecto en sus distintas etapas pero que por sus características como intensidad, extensión o efecto no se catalogan como principales, sin embargo, son considerados en la evaluación de impactos y se describen para la posible aplicación de distintas medidas preventivas, de mitigación o compensación. La descripción detallada de las medidas se presenta en el Programa de Vigilancia Ambiental (**Anexo 6.1**). En la siguiente tabla se presentan las medidas propuestas para los impactos secundarios.

Tabla 7. 1 Medidas de prevención, mitigación y compensación para los impactos secundarios identificados, aplicables durante el desarrollo del proyecto y con énfasis en las actividades de cambio de uso del suelo

Componente beneficiado	Clave de medida	Medida	Tipo de medida	Etapa	Indicador / Grado de cumplimiento
Todos	MSc-1	Inspección ambiental	Prevención	Preparación, construcción y operación	Evidencia fotográfica Manifiestos, reportes y bitácoras
Atmósfera, Hidrología, Suelos, Flora, Geomorfología, Fauna, Paisaje, Medio socioeconómico	MSc-2	Equipamiento y aplicación de las mejores tecnologías	Prevención	Preparación, construcción y operación	Evidencia fotográfica
Hidrología y Suelo	MSc-3	Uso de baños portátiles	Prevención	Preparación y Construcción	No. de baños portátiles instalados, comprobantes de limpieza.
Hidrología y Suelo	MSc-4	La recarga de combustible para la maquinaria y vehículos deberá realizarse en las estaciones de servicio o en sitios debidamente acondicionados para ello.	Prevención	Preparación, Construcción y Operación	Evidencia fotográfica
Medio económico	MSc-5	Contratación de personal local	Prevención	Preparación, Construcción y Operación	Lista de personal contratado
Medio económico	MSc-6	Ejecución de programas, capacitación, apoyos y campañas para comunidades	Prevención	Preparación, Construcción y Operación	Lista de personal contratado

Nota: En la tabla se utilizan abreviaciones, aquí su significado:

Pv: Preventiva **Pr:** Preparación

Mi: Mitigación **Op:** Operación

Co: Compensación

CONSULTA PUBLICA

Descripción ampliada de las medidas para los impactos secundarios

MSc-1 Inspección ambiental

La inspección periódica del área del proyecto representa una medida preventiva que tiene como finalidad verificar la existencia de deficiencias de cualquier índole durante el desarrollo del proyecto y que pudieran tener repercusiones negativas en los componentes ambientales, esta medida tendrá que mantenerse durante todas las etapas del proyecto, especialmente durante la época de lluvias. En caso de ser detectadas deficiencias en el desarrollo del proyecto estas deberán ser notificadas y corregidas de inmediato.

La inspección ambiental se implementará en las distintas etapas del proyecto consistirá en determinar los aspectos ambientales y los criterios necesarios para evaluar el desempeño ambiental, que puede ser mediante revisión visual del personal (Inspección), procedimientos internos de monitoreo (fauna, polvos, agua) y mediante servicios externos certificados y acreditados (emisiones, calidad del aire, calidad de aguas, ruido), se pretende lograr mediante visitas de inspección visual por parte del Departamento de Ecología, quien es responsable de la aplicación del PVA y que verificará en las distintas etapas del proyecto, que las diferentes obras se realicen sin dar lugar a impactos ambientales significativos, monitoreando la adecuada implementación de las medidas preventivas, de mitigación y compensación propuestas en el documento, para los componentes ambientales Atmósfera, Geomorfología, Suelos, Flora, Fauna, Paisaje y Medio Económico; así como manejo de residuos y capacitación al personal.

A partir de las inspecciones realizadas por parte del departamento de ecología se generará un informe de las actividades de los proyectos en la etapa de preparación, construcción, operación y cierre, se evaluará la necesidad de proponer cambios en las medidas propuestas. Los informes generados se compilarán en un documento final que incluirá una valoración del grado de cumplimiento de las medidas ambientales estipuladas.

Para la aplicación de esta medida se deberá asignar un supervisor ambiental con capacidad técnica suficiente.

El supervisor ambiental deberá llevar a cabo las siguientes actividades:

- Llevar a cabo el seguimiento al desarrollo de actividades y materia de control ambiental.
- Verificar el cumplimiento a las especificaciones establecidas en la normatividad ambiental aplicable al proyecto.
- Llevar a cabo el seguimiento y verificación de las actividades establecidas en el Programa de Vigilancia Ambiental.

Además, el supervisor ambiental deberá capacitarse de forma constante sobre la normatividad ambiental aplicable al proyecto, así como sobre todo lo relacionado a la aplicación de las medidas del Programa de Vigilancia Ambiental.

MSc-2 Equipamiento y aplicación de las mejores tecnologías

CONSULTA PÚBLICA

Con el fin de prevenir, mitigar y compensar los impactos que se prevé pudieran presentarse en los componentes bióticos y abióticos, se deberán de usar los mejores equipos y la aplicación de las mejores tecnologías para cada una de las actividades previstas en el Proyecto. Esto se verá reflejado al no presentarse impactos adicionales a los previstos, y al mantener en 0% el nivel de accidentes durante la ejecución del Proyecto.

Msc-3 Uso de baños portátiles

Durante las etapas de preparación del sitio y construcción, se deben instalar baños portátiles en las áreas de trabajo, estableciéndose su uso como una obligación, quedando estrictamente prohibido orinar y defecar al aire libre. Para ello, se contratará a una empresa especializada para la instalación de los baños portátiles, misma que deberá de darles mantenimiento y limpieza. La adecuada disposición de los residuos sanitarios será responsabilidad de la empresa contratada, quedando prohibido cualquier tipo de descarga de aguas residuales sanitarias al suelo natural o a escorrentías.

Msc-4 La recarga de combustible para la maquinaria y vehículos deberá realizarse en las estaciones de servicio o en sitios debidamente acondicionados para ello

Los vehículos ligeros involucrados en el Proyecto deberán recargar gasolina o diésel en la estación de servicio para el abastecimiento de combustibles más cercana. En el caso de la maquinaria pesada, la recarga de combustible deberá realizarse en un lugar especialmente destinado para esta finalidad y con dispositivos de seguridad para evitar derrames que contaminen el suelo.

Msc-5 Contratación de personal

Como parte de los impactos benéficos de alta importancia identificados para el Proyecto, está la oferta laboral que se abrirá con la construcción de éste, generando empleos directos e indirectos, temporales y permanentes. Como parte de los procesos de contratación de personal no calificado, se privilegiará el reclutamiento de los pobladores de las comunidades rurales y rancherías vecinas.

Msc-6 Ejecución de programas, capacitación apoyos y campañas para comunidades

Esta medida está centrada en la ejecución de programas, capacitación y apoyo para las comunidades cercanas al Proyecto, incluyendo a los trabajadores y sus familias, esto con la finalidad de mejorar el desarrollo social de las zonas aledañas al proyecto y las familias de los trabajadores del proyecto. Las actividades anteriormente mencionadas serán llevadas a cabo mediante los programas internos establecidos y autorizados en la mina La Colorada.

VI.2. Programa Vigilancia Ambiental (PVA)

El PVA se establece como un instrumento de planeación y gestión ambiental, así como de supervisión del desempeño ambiental para el Proyecto. En él, se identifican las estrategias que se aplicarán, concebidas como las técnicas y conjunto de actividades destinadas a conseguir los objetivos establecidos para las medidas específicas que permitan orientar y conducir la correcta implantación de las obras y actividades previstas en el Proyecto hacia esquemas conceptuales y metodológicos de desarrollo sustentable o, en su caso, establecer los esquemas estratégicos de trabajo para cumplir con la legislación

CONSULTA PÚBLICA

ambiental y acciones y medidas establecidas para minimizar al máximo el daño ambiental previsto para el Proyecto.

En el **Anexo 6.1** de esta MIA-P se encuentra un documento preliminar del PVA, que la promovente ha de ejecutar a través de algún contratista o encargado del Proyecto, una vez que se emita el resolutivo correspondiente, con los Términos y Condicionantes impuestos al Proyecto. En dicho documento se establece que el objetivo general del PVA es el de ser un instrumento de gestión ambiental a través de la atención integral y ordenada de las distintas medidas y actividades de prevención, control y mitigación. También se incluye en su contenido los objetivos, las metas y alcances de cada medida en particular, así como los responsables de su ejecución, la calendarización para su aplicación, el análisis de los resultados obtenidos, y conclusiones. El Programa de Vigilancia Ambiental se presenta en el **Anexo 6.1**.

VI.3. Impactos residuales

Posterior a la determinación y descripción de las medidas propuestas para cada uno de los impactos detectados para las etapas del Proyecto Áreas de aprovisionamiento DJ7, se realizó un análisis de la efectividad de cada medida, tomando como base los impactos ambientales máximos determinados en el Capítulo V del presente documento y la aplicación de las medidas en la Medidas de prevención, mitigación y compensación para los impactos principales en el Capítulo VI presentado.

Una vez implementadas las medidas de prevención, mitigación y compensación, se anticipan los siguientes impactos residuales[3] para cada Componente Ambiental, como resultado de la ejecución del Proyecto Áreas de aprovisionamiento DJ7.

Derivado de dicho análisis, los impactos ambientales estimados presentarán disminución en su intensidad e importancia respecto a su realización sin la aplicación de dichas medidas, resultando en la erradicación de impactos ambientales o en la modificación en su importancia general.

VI.3.1. Atmósfera

Durante la etapa de preparación del sitio se emitirá una mayor cantidad de polvos fugitivos a la atmósfera por el movimiento de material, particularmente en las actividades de despalme, corte y relleno. Así mismo, la operación de la maquinaria en esta etapa y el continuo tránsito de vehículos del personal aumentarán los niveles de emisiones de gases de combustión (óxidos de nitrógeno (NOx), óxidos de azufre (SOx) y óxidos de carbono (COx).

Estos factores podrán producir un cambio parcialmente localizado en la calidad del aire, mismo que quedará notablemente disminuido aplicando las medidas preventivas y de mitigación para este impacto no significativo.

El ruido generado por la maquinaria y por el personal durante las actividades de preparación, también serán atenuados con las medidas aplicadas. Además, el ruido se desvanecerá conforme mayor sea la distancia con respecto del punto de emisión, debido principalmente a la presencia de barreras acústicas,

[3] Se entiende por impacto residual al efecto que permanece en el ambiente después de aplicar las medidas de mitigación, y cuya residualidad deriva de la persistencia e irreversibilidad del efecto (incluso después de la atenuación o mitigación).

CONSULTA PÚBLICA

como lo son la cobertura vegetal, las variaciones topográficas del terreno y los propios componentes del proyecto. Los niveles de ruido máximos estimados no serán mayores de 90 dB(A) (a una distancia de 20 metros del equipo). Si se llegará a exceder ese nivel, será por alguna eventualidad atípica, y será de forma momentánea.

La generación de ruido causado por los vehículos, la maquinaria, la operación de equipos y por la presencia humana, durante los turnos de trabajo; serán impactos residuales que estarán presentes aun después de la aplicación de las medidas de prevención. Sin embargo, se prevé una afectación significativamente menor al medio ambiente por estos factores, en relación con los impactos directos sin aplicación de dichas medidas.

VI.3.2. Geomorfología

El impacto residual que se espera con la ejecución del proyecto sobre este componente corresponde a la modificación de la topografía por la operación de obras de características irreversibles. Esta modificación será de carácter permanente, pero podría ser compensable y mitigable posterior a la finalización de la vida útil de la mina La Colorada y sus futuras actividades de restitución del sitio de ocupación.

VI.3.3 . Flora y Fauna

La pérdida de la cobertura vegetal y el desplante de infraestructura en el área de ocupación del proyecto representa la eliminación de hábitat local y la degradación de hábitat de la zona por efectos indirectos. El impacto residual se considera poco significativo ya que se realizarán actividades de reubicación o reforestación y ahuyentamiento de fauna y actividades de reforestación adicionales, que propiciará que, las especies de menor tolerancia a los disturbios puedan de forma gradual, repoblar el sitio.

Los efectos ambientales residuales para la vida silvestre son poco significativos ya que no existen situaciones con alta probabilidad de efectos permanentes o largo plazo de gran magnitud sin solución desde el punto de vista técnico.

VI.3.4. Paisaje

El principal impacto residual a presentarse con la ejecución del Proyecto y su posterior ejecución de medidas, corresponde a la alteración del paisaje y la reducción de las cualidades estéticas del AI, ya que al ser obras irreversibles, la continuidad y cualidad estética del paisaje podrá considerarse como irrecuperable aun con la correcta ejecución delas distintas medidas de prevención, mitigación y/o compensación propuestas en el Proyecto.

CONSULTA PÚBLICA

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

En el presente Capítulo se describe el pronóstico ambiental para la zona, tomando en cuenta la situación actual del Sistema Ambiental (SA), los impactos positivos y adversos del Proyecto Áreas de aprovisionamiento DJ7, la aplicación de las medidas de prevención, mitigación y compensación, así como los impactos residuales del Proyecto.

La metodología que se ha empleado para pronosticar los posibles escenarios ambientales conjuga información cualitativa, cuantitativa, descriptiva y geográfica de los siguientes aspectos:

- Del Diagnóstico Ambiental Integrado (DA-I), presentado en el Capítulo IV de este documento, el cual ilustra el escenario actual; siendo analizado particularmente dentro de los límites del área de influencia (AI), por ser dentro de esta área donde se resentirán y se amortiguarán los efectos adversos ocasionados por el Proyecto.

- De la problemática ambiental y los procesos de degradación identificados en el Área de Influencia, los cuales evolucionan hacia el escenario sin Proyecto (E0).

- De la evaluación de los impactos positivos y adversos que podría ocasionar el Proyecto, los cuales fueron identificados y evaluados en las matrices de importancia de impactos, a partir de lo cual se generó el escenario de impactos (escenario con Proyecto y sin medidas = E1).

- La aplicación de las medidas de prevención, mitigación y compensación propuestas en el Capítulo VI, así como los impactos residuales del proyecto, que dan lugar al escenario de medidas o E2 (escenario con Proyecto y con medidas).

Es importante recordar que el objetivo del DA-I es mostrar cartográficamente el rango de calidad que guardan los componentes ambientales actualmente dentro del Sistema Ambiental, y por ende dentro del Área de Influencia del Proyecto; plasmando de forma gráfica las áreas con mayor afectación y las que se conservan mejor. Ello se logró mediante la jerarquización de la importancia de los recursos bióticos y abióticos a través de criterios aplicados a la información geográfica de los componentes.

Retomando este objetivo, y teniendo como base el Diagnóstico Ambiental, el equipo multidisciplinario que ha sido partícipe del desarrollo de este Proyecto, determinó las posibles modificaciones a los valores de importancia actuales de los componentes ambientales integrados, en una escala porcentual; primero suponiendo un escenario donde no se desarrollará el Proyecto; luego, estimando la disminución porcentual de la calidad de los componentes a consecuencia del desarrollo de las obras del Proyecto, conforme a la evaluación completa de sus impactos. Con esto es posible hacer una proyección del escenario actual modificado por la ejecución de las obras y actividades, sin la minimización de los efectos negativos con la aplicación de las medidas de prevención, mitigación y compensación propuestas.

Posteriormente, a fin de hacer un análisis comparativo, se determinó otro conjunto de valores correspondiente a la disminución porcentual de la calidad de los componentes ambientales integrados derivada de la ejecución del Proyecto, pero esta vez considerando la aplicación de las medidas del Capítulo

CONSULTA PÚBLICA

VI. Este escenario además de mostrar el detrimento acumulativo en la calidad actual del AI, pero atenuado con la aplicación de las medidas propuestas, muestra también una estimación de la distribución que tendrán los impactos residuales, que son aquellos que permanecerán en el ambiente aun después de aplicar las medidas de mitigación y compensación. Cabe mencionar que en este escenario se contempla la aplicación de una medida de compensación importante, siendo una superficie a reforestación y aplicación de obras de conservación de suelos y agua. Por lo anterior, el segundo escenario se ha denominado Escenario de Medidas o E2.

La referencia que se toma para la asignación de los valores porcentuales de disminución en la calidad de los componentes ambientales en los escenarios E1 y E2, viene de la identificación de los impactos principales, así como desde las matrices de importancia de impactos; para ello se consideraron los valores de importancia absoluta determinados por componente ambiental, con especial atención en su residualidad; así mismo, se han determinado hasta tres áreas de afectación dependiendo de la extensión de los impactos con la que fueron evaluados en las matrices de impactos, suponiendo una disminución del efecto adverso conforme se aleja del sitio de origen; siendo así el área de afectación más intensa la superficie de ocupación del Proyecto (superficie solicitada).

La metodología para plasmar gráficamente los valores porcentuales de disminución en la calidad de los componentes ambientales en la cartografía, consiste nuevamente en la aplicación de álgebra de mapas, utilizando las herramientas de la plataforma donde se construyó el Sistema de Información Geográfica; para ello, a los valores del modelo del Diagnóstico Ambiental Integrado se les resta el valor total de disminución porcentual para cada área de afectación, repitiendo el procedimiento para cada escenario.

VII.1. Pronóstico de los Escenarios

VII.1.1. Descripción y análisis del escenario sin proyecto – E0

El escenario sin proyecto (E0), mantendría como base una condición similar a la situación actual del SA, con las alteraciones e impactos previamente identificados y definidos como parte del Diagnóstico Ambiental Integrado, y de la descripción de la Problemática Ambiental detectada en el Área de Influencia del Proyecto, pero con un decremento general de la calidad ambiental asociado a la continuidad de los procesos de degradación que se presentan en el SA, principalmente en relación a las actividades agrícolas, de pastoreo, a las actividades de industriales existentes, y en cierta medida a la presión que ejerce la urbanización del SA o cercanas a éste.

En la siguiente figura se muestran los valores de calidad modificados para el escenario E0 en el SA (escenario sin proyecto); los cuales se presenta en la siguiente tabla. Es de suma importancia mencionar que el resultado de los valores que se encuentran en la siguiente tabla, representan una disminución de 3.9% que tendría el medio ambiente de forma natural (E0, escenario sin proyecto).

CONSULTA PÚBLICA

Tabla 7. 2 Pronóstico de la calidad ambiental en el SA considerando que no se ejecute el Proyecto (escenario E0)

Componente	Valor de disminución %	Peso Ponderado	Valor en la escala del DA-I (%)
	Área de Influencia		Área de Influencia
Atmósfera	5%	11	0.6
Suelo	6%	18.8	1.1
Hidrología	6%	12.4	0.7
Vegetación	8%	20.7	1.7
Fauna	8%	19.1	1.5
Paisaje y geoformas	5%	10.5	0.5
Socioeconomía y Cultura	-30%	7.5	-2.3
		Total	**3.9%**

* Los valores porcentuales negativos indican que, en vez de hacer una disminución de los valores de calidad, se hace una adición de valores, reflejando en los modelos de los escenarios los impactos positivos identificados que potencialmente se generarán.

Comparando el Diagnóstico Ambiental en el SA contra el pronóstico del E0 (**Anexo 7.1**), las modificaciones adversas esperadas serían Bajas de forma generalizada, bajando ligeramente en su categoría de calidad, es decir, que las áreas de categoría Media Alta podrían bajar a Media, mientras que las áreas de categoría Media podrían bajar a calidad Media Baja; aunque no sería la misma condición para toda la superficie del SA, en el DA-I se aprecian áreas con calidad Media Alta, que disminuyen en extensión, pero se conservan con la misma calidad en el Escenario E0.

El resultado obtenido para este Escenario (E0) demuestra un decremento a futuro de la calidad ambiental de 3.9% a la calidad catalogada en la actualidad, presentada en el DA-I, siendo casi imperceptible a escala global. El resultado considerado se basa en el constante e inminente crecimiento de la población y el aumento de actividades productivas dando como resultado mayor demanda de recursos naturales, tales como; suelos, vegetación, agua, entre otros.

Dado al origen de ciertas actividades antrópicas como la minería, la cual se considera seguirá desarrollándose, permitiendo el desarrollo económico de la región, y por consiguiente el requerimiento y demanda de superficie forestal, que genera la disminución de la calidad ambiental.

Las modificaciones potenciales corresponden al crecimiento de actividades industriales permitirán la reducción de la calidad visual, existiendo actividades estéticamente no deseada, la reducción del hábitat disponible para la fauna se vería mermada en menor escala por actividades antrópicas existentes. Por otro lado, como ya se ha mencionado, se contempla el mejoramiento del factor Población-Socioeconómica, considerando un resultado positivo al crecimiento de éste.

En conclusión, si bien el valor resultante es una estimación generalizada, y no representa en teoría un gran cambio sobre el estado que conserva actualmente en el SA, de acuerdo con los modelos desarrollados, esta disminución es poco perceptible durante los años de vida útil solicitados para el Proyecto, sin representarse geográficamente en el Escenario E0.

CONSULTA PÚBLICA

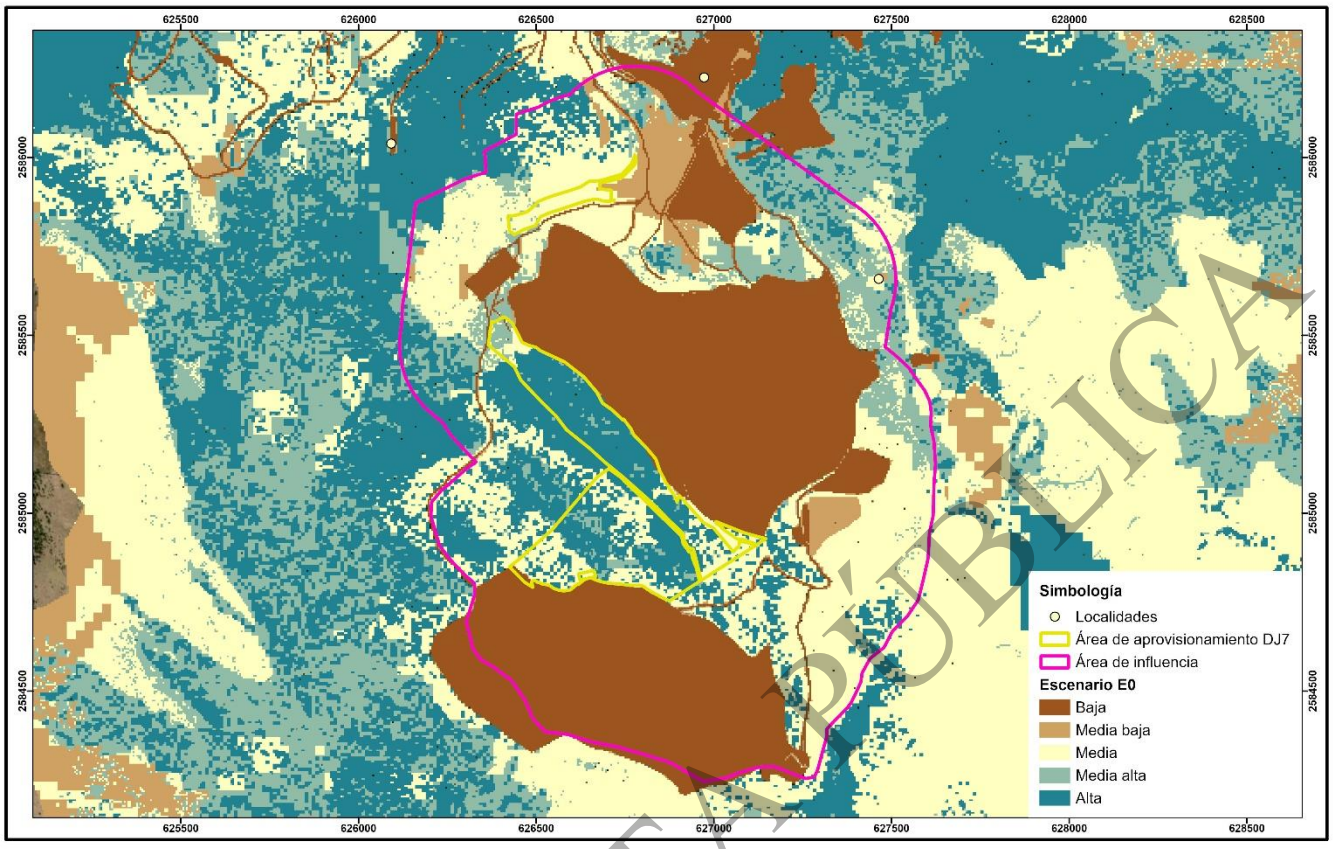


Figura 7. 1 Pronóstico del escenario sin Proyecto (E0) -AI

VII.1.2. Descripción y análisis del escenario con proyecto, sin medidas de mitigación - E1

La base para la construcción del modelo que describe el escenario con Proyecto y sin medidas (E1) pronosticado, fue el escenario sin proyecto E0, considerando que los procesos de degradación y presión sobre los componentes ambientales señalados en la sección previa, se presentarán a nivel del SA independientemente del desarrollo del Proyecto; de manera que la reducción de la calidad en todo el SA ocurrirá de forma similar a lo que se presenta en la siguiente tabla, produciéndose cambios visibles sólo dentro del Proyecto y su Área de Influencia.

En otras palabras, el desarrollo del Proyecto sin la ejecución de medidas afectará de forma puntual la calidad del ecosistema, sin distribuirse más allá de la superficie de Área de Influencia, cabe destacar que a nivel del SA no tendría relevancia, conforme a las consideraciones tomadas para el modelo del E0.

La calidad ambiental en la superficie del Proyecto se reduciría un 76%, y en el Área de Influencia se reduciría en un 26%, sin efectos negativos más allá de esta superficie, es decir, el resto de la superficie del SA seguirá manteniendo la misma calidad catalogada en el escenario E0.

CONSULTA PÚBLICA

Tabla 7. 3 Disminución porcentual de los valores de calidad del escenario actual a consecuencia del desarrollo del proyecto (escenario E1)

Componente	Valor de disminución %		Peso Ponderado	Valor en la escala del DA-I (%)	
	Área de Proyecto	Área de Influencia		Área de Proyecto	Área de Influencia
Atmósfera	90%	50%	11	9.9	5.5
Suelo	100%	20%	18.8	18.8	3.8
Hidrología	50%	30%	12.4	6.2	3.7
Vegetación	100%	20%	20.7	20.7	4.1
Fauna	90%	50%	19.1	17.2	9.6
Paisaje y geoformas	90%	50%	10.5	9.5	5.3
Socioeconomía y Cultura	-80%	-80%	7.5	-6.0	-6.0
			Total	**76**	**26**

* Los valores porcentuales negativos indican que, en vez de hacer una disminución de los valores de calidad, se hace una adición de valores, reflejando en los modelos de los escenarios los impactos positivos identificados que generará el Proyecto.

El Escenario de Impactos sin medidas o E1, se muestra en la siguiente figura y **Anexo 7.2**, en este modelo se aprecia que la realización del Proyecto, en el supuesto de no considerar ninguna de las medidas propuestas, modificaría sensiblemente la calidad ambiental en el Área de Influencia, sobre todo de manera puntual, a nivel de la superficie de ocupación del Proyecto, en donde el polígono solicitado para el establecimiento del Proyecto, la calidad ambiental se reduciría a la categoría de Baja.

La afectación del Proyecto tendrá mayor relevancia en esta superficie, disminuyendo gradualmente en el Área de Influencia y se verán afectados los componentes; Fauna, Atmósfera y Paisaje, esto por el ahuyentamiento que pueda existir, el ruido generado por la operación del Proyecto, la pérdida fuera de los límites establecidos y al Paisaje puesto que el proyecto podrá ser perceptible desde el Área de Influencia delimitada.

Se estima que el componente Población-Socioeconomía tendrá de cualquier manera, un mejoramiento en su calidad a nivel de la superficie del Proyecto tanto por la generación de empleos como por el uso del territorio para actividades más productivas que las que actualmente hay en el sitio.

Todos los componentes ambientales presentan diferente fragilidad ante cualquier actividad antrópica que se desarrolle en su mismo espacio, esto depende de las características de las actividades que se desarrollen y el impacto que genere a dichos componentes. A continuación, se describe un escenario a futuro (E1) con implementación del Proyecto y sin aplicación de medidas:

- Entre los componentes catalogados de mayor importancia y al mismo tiempo valorado con mayor afectación se encuentra la vegetación; la implementación del Proyecto contempla la eliminación total de la cobertura vegetal en la superficie que lo requiera, lo cual generará disminución de los servicios que presta este componente, tales como, captura de carbono, generación de oxígeno y protección al recurso suelo.

- La eliminación de la protección al recurso suelo ante los factores físicos que se presenten, tales como el agua, provocará la erosión, degradación y sedimentación de éste; como efecto secundario

CONSULTA PÚBLICA

en los sitios contiguos, se contempla exista ligera erosión del suelo, sin distribuirse más allá de esta superficie.

- Las actividades antrópicas provocarán el ahuyentamiento de la fauna, teniendo mayor relevancia en la superficie del Proyecto, reduciéndose gradualmente en el Área de Influencia. De igual forma se contempla la reducción del hábitat disponible para los animales, tanto de refugio, alimentación y reproducción.

- El paisaje se encuentra actualmente degradado por las actividades minero-industriales que se presentan en el sitio del Proyecto, reduciendo así la calidad ambiental para la calidad y continuidad paisajística, sin embargo, con el desarrollo del presente Proyecto y la alteración del paisaje de manera indiscriminada puede afectar de manera considerable la huella del Proyecto en las nuevas áreas a implementar y en el Área de Influencia.

En términos generales, la implementación del Proyecto y sin la aplicación de medidas conllevará a la afectación de los componentes ambientales que se encuentra puntualmente en dicha superficie, reduciendo su calidad ambiental a la categoría Baja puntualmente en el Área del Proyecto. En la siguiente Figura se presenta el E1 de manera gráfica en un plano georreferenciado, el cual podrá consultarse a detalle en el **Anexo 7.2**.

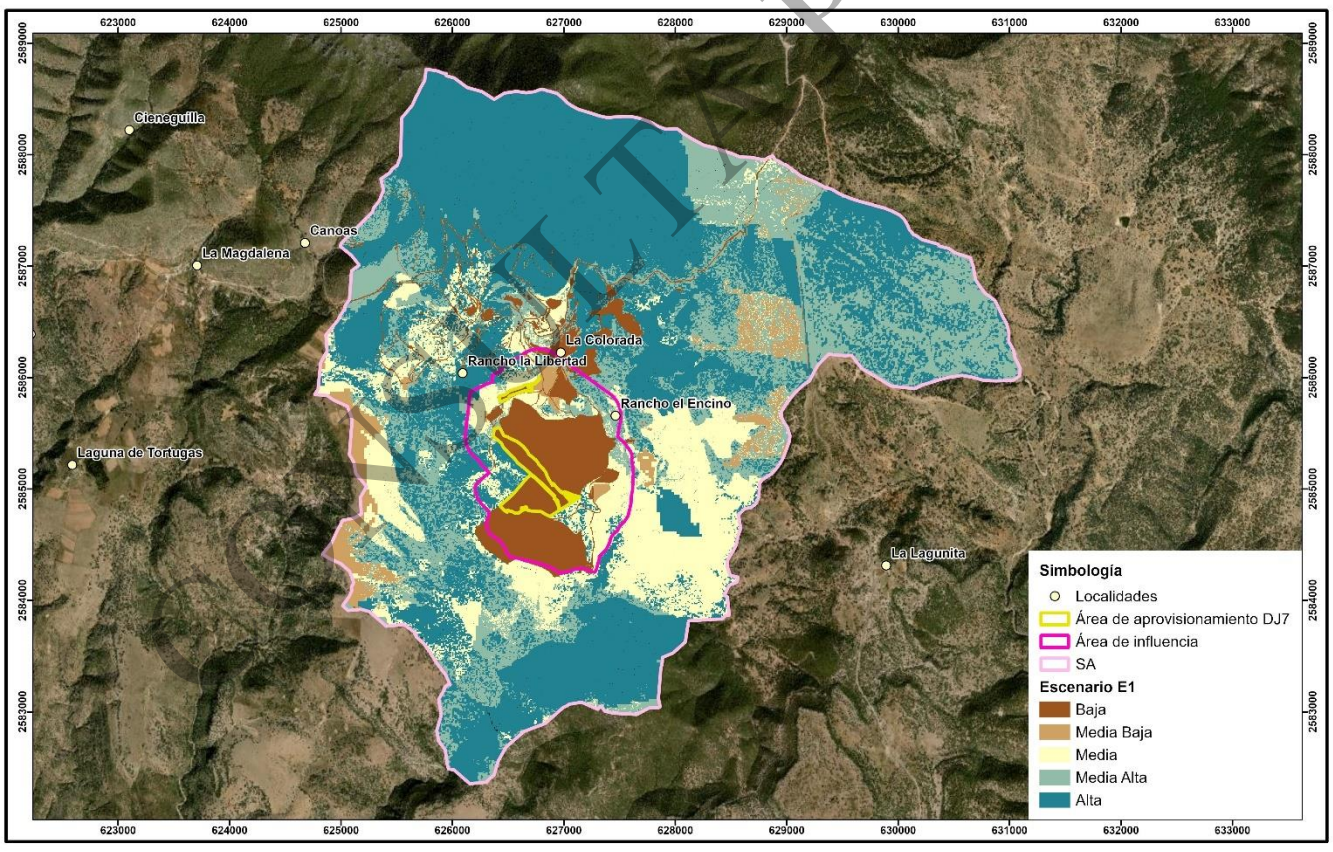


Figura 7. 2 Escenario de impactos (E1 –SA con Proyecto, sin medidas)

COPIA PÚBLICA

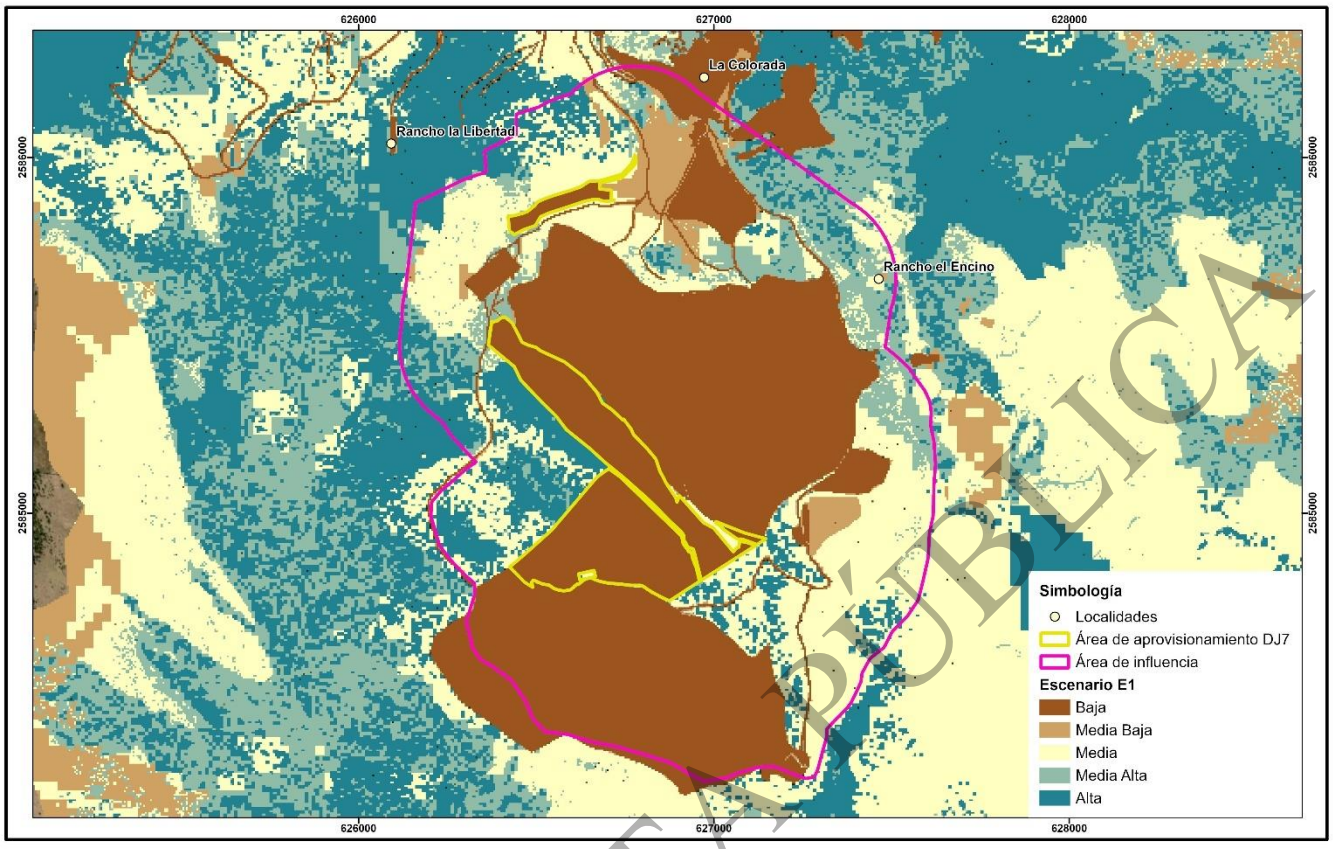


Figura 7. 3 Escenario de impactos (E1 –AI con Proyecto, sin medidas)

VII.1.3. Descripción y análisis del escenario con Proyecto y las medidas de mitigación - E2

El escenario E2 mantiene como base el escenario de impactos, pero considera una atenuación de los valores de disminución en función de los resultados que se espera que tengan las medidas propuestas, dentro de las medidas para la prevención y mitigación de los impactos. En la siguiente tabla se muestran los valores estimados de disminución de la calidad de cada componente.

Es importante señalar que durante el desarrollo del presente Proyecto y de sus actividades posteriores en el cierre y abandono de las instalaciones se contemplan distintas actividades y medidas compensatorias como la reforestación de áreas, la conservación de suelo y agua mediante barreras a curvas, trincheras y demás obras que puedan propiciar un mejoramiento ambiental en el sitio. Sumado a las demás medidas tanto de prevención, mitigación y compensación determinadas en el Capítulo VI del presente documento se estima una reducción considerable en la importancia de los impactos evaluados para cada uno de los componentes ambientales del Proyecto.

En la siguiente Tabla se presentan los valores de reducción en la calidad ambiental para cada uno de los componentes analizados con respecto a la realización del Proyecto y la debida aplicación de las medidas propuestas.

CONSULTA PÚBLICA

Tabla 7. 4 Disminución porcentual de los valores de calidad del escenario actual a consecuencia del desarrollo del Proyecto con la aplicación de medidas (escenario E2)

Componente	Valor de disminución %		Peso Ponderado	Valor en la escala del DA-I (%)	
	Área de Proyecto	Área de Influencia		Área de Proyecto	Área de Influencia
Atmósfera	30%	5%	11	3.3	0.6
Suelo	50%	0%	18.8	9.4	0.0
Hidrología	10%	0%	12.4	1.2	0.0
Vegetación	90%	0%	20.7	18.6	0.0
Fauna	30%	10%	19.1	5.7	1.9
Paisaje y geoformas	50%	20%	10.5	5.3	2.1
Socioeconomía y Cultura	-100%	-100%	7.5	-7.5	-7.5
			Total	**36**	**-3**

* Los valores porcentuales negativos indican que, en vez de hacer una disminución de los valores de calidad, se hace una adición de valores, reflejando en los modelos de los escenarios los impactos positivos identificados que generará el Proyecto.

De acuerdo con la tabla anterior, en el E2 se está estimando que sobre la superficie del Proyecto con la aplicación de medidas habrá una disminución equivalente al 36% de su calidad ambiental global (incluye todos los componentes) respecto al Escenario de impactos E1; es decir, que en vez de disminuir un 76% la calidad actual con la realización del proyecto sin medidas, se estima una disminución aproximada al 36% de la calidad actual estimada a partir de la aplicación de las medidas propuestas. Esto es principalmente con la estimación de efectividad de las medidas propuestas a lo largo del desarrollo del Proyecto, ya que el análisis se hace directamente sobre la superficie del Proyecto que invariablemente será ocupada por las obras y actividades, por lo que se refleja en este modelo principalmente la residualidad de los impactos identificados.

Así mismo, en el Área de Influencia, la mejoría sería del -3%, lo que resulta de considerar los impactos residuales sobre la topografía y el paisaje, que es más susceptible a residualidad en relación con otros impactos, y está dado por el tipo de actividades que podrán ser perceptibles auditiva y visualmente.

Bajo este esquema, en el escenario futuro previsto con el desarrollo del Proyecto y con la ejecución de las medidas, las áreas del Proyecto seguirían categorizadas en el rango de calidad Media Baja y Media, pero a nivel del AI habrá algunas áreas que muestran relativa mejoría respecto al E1, alcanzando un nivel de calidad Media y Media Alta, conforme a las consideraciones y evaluaciones realizadas. El modelo del escenario de medidas o impactos residuales E2, mantendrá una condición muy aproximada al escenario sin Proyecto o E0 con la modificación de la calidad ambiental en el sitio en el total de la vida útil del Proyecto analizada; lo que se interpreta como un balance positivo para el Proyecto.

Considerando las medidas ejecutadas adecuadamente en consideración a la ejecución del Proyecto se pronostica en dicho escenario (E2) que las condiciones al medio ambiente permanezcan en las condiciones óptimas o lo mejor posible de acuerdo con las catalogadas en el escenario sin proyecto (E0). Sin duda alguna los cambios existentes serán perceptibles, pero no tendrán gran efecto que modifique el entorno inmediato del Proyecto o SA (Figura 7. 4 y **Anexo 7.3**).

CONSULTA PÚBLICA

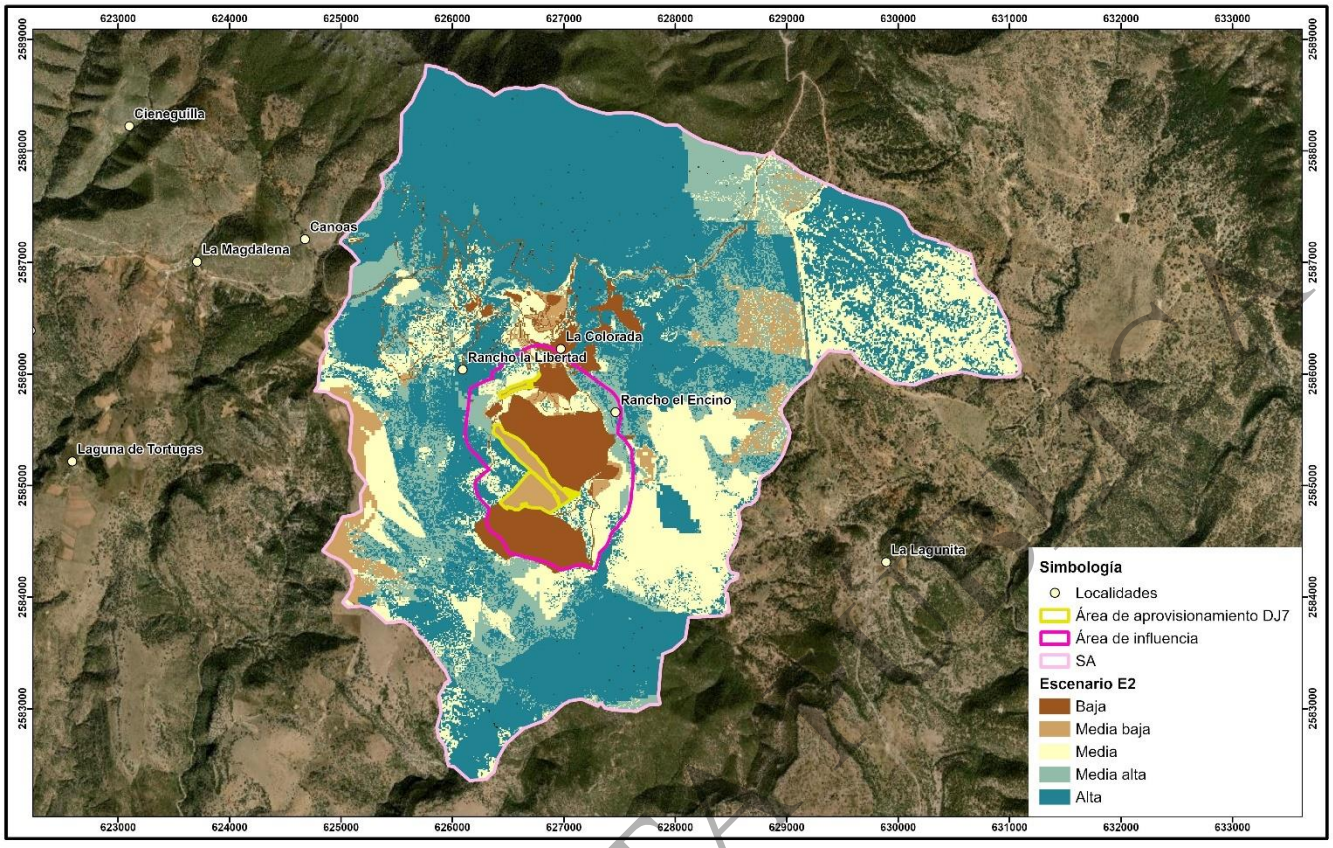


Figura 7. 4 Escenario de medidas (E2 –SA con Proyecto y con medidas)

CONSULTA

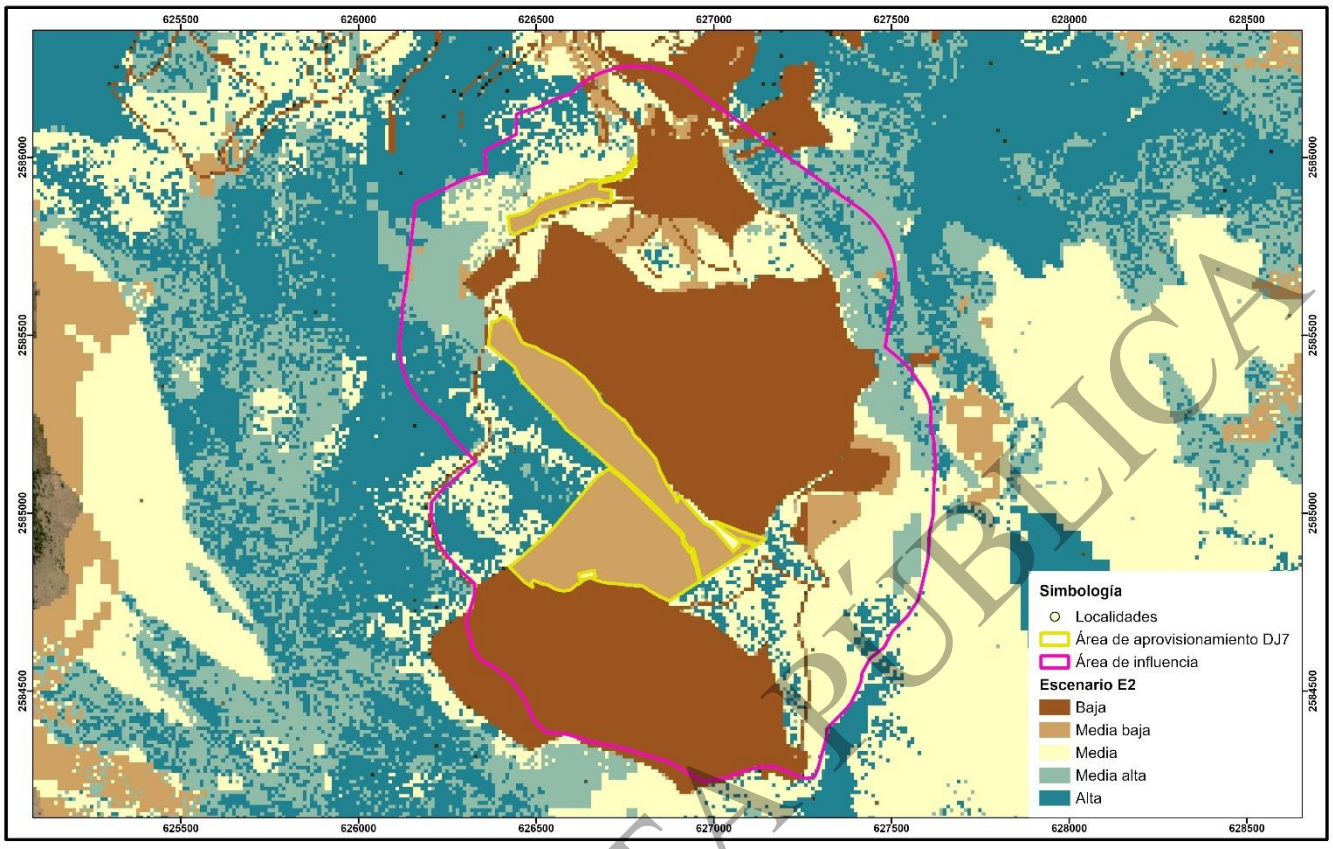


Figura 7. 5 Escenario de medidas (E2 –y AI con Proyecto y con medidas)

VII.1.4. Pronóstico ambiental

Con la finalidad de facilitar un análisis comparativo de los escenarios pronosticados, en la siguiente figura se muestra un mosaico de los tres escenarios modelados, enmarcados en el SA del Proyecto y el Área de Influencia delimitada para el Proyecto.

CONSULTA PÚBLICA

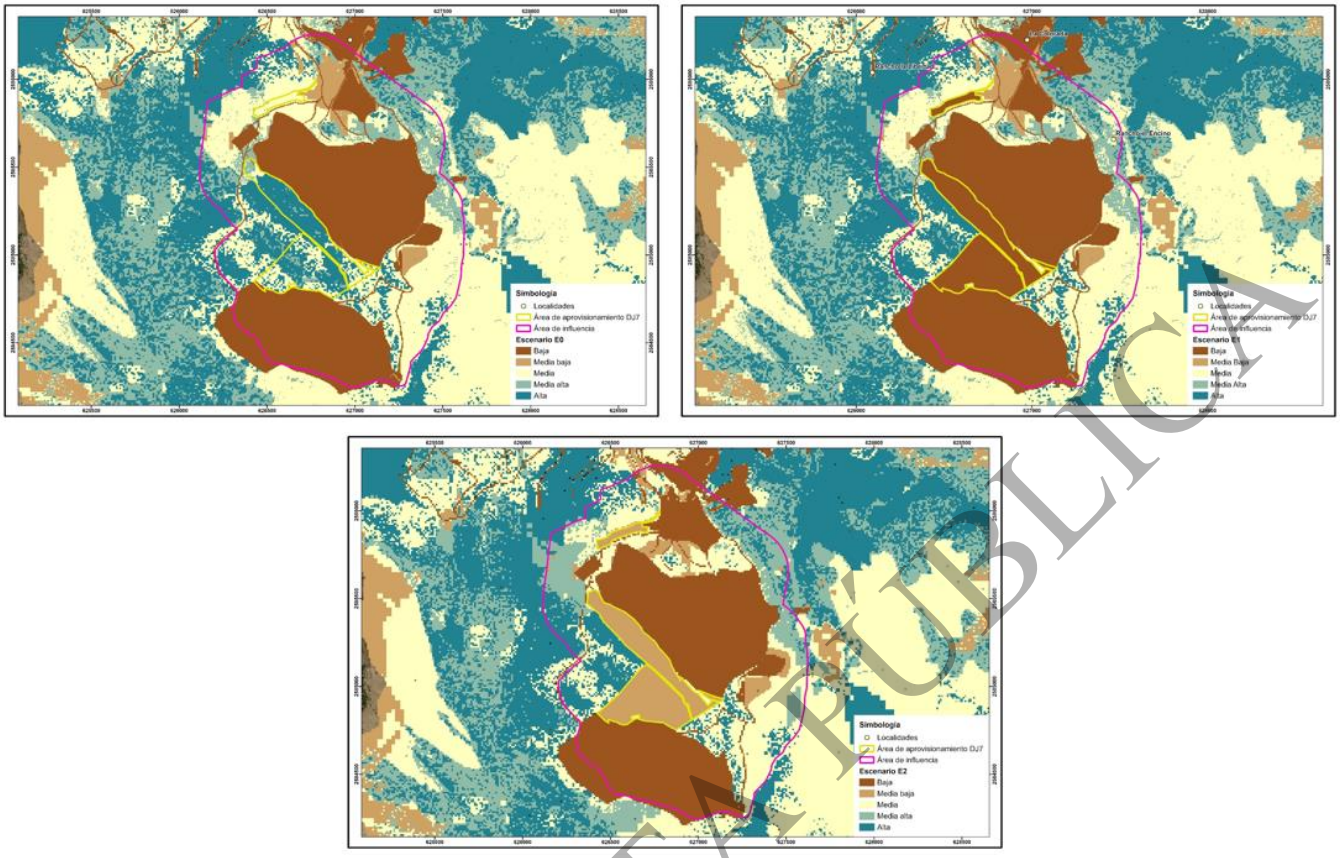


Figura 7. 6 Pronóstico de los escenarios

A partir de la comparación, y entendiendo el contexto espacial y temporal en el que pretende desarrollarse el Proyecto, así como la naturaleza de los impactos ambientales identificados, aun con la aplicación de las medidas propuestas se espera un decremento puntual de la calidad ambiental sobre la superficie del Proyecto, aunque éste será de menor magnitud que el decremento esperado para el escenario E1 (sin medidas).

En consideración a la interpretación resultado del consenso del grupo de especialistas que trabajaron en el análisis del presente Proyecto, se presenta el pronóstico:

- De acuerdo con el Diagnóstico Ambiental Integrado la mayor parte del SA, AI y área del Proyecto posee de forma generalizada una calidad Alta, Medio Alta, Media Baja y Baja, con áreas marcadas con calidad Baja para las áreas actualmente operativas de la Unidad Minera La Colorada; así como sitios donde se alcanzan los menores niveles de calidad ambiental del SA. Considerando la evaluación realizada para el Diagnóstico Ambiental Integrado, el modelo resultante evidencia claramente el deterioro de la calidad ambiental puntualmente en zonas donde se realizan actividades antrópicas, que a lo largo de los años han transformado las condiciones naturales del ecosistema.

- La calidad ambiental pronosticada en el escenario sin Proyecto (E0), demuestra decremento a futuro de la calidad ambiental de 3.9% a la calidad catalogada en la actualidad, presentada en el

CONSULTA PÚBLICA

DA-I, siendo casi imperceptible a escala global. El resultado considerado se debe al constante e inminente crecimiento de la población dando como resultado mayor demanda de recursos naturales, tales como; suelos, vegetación, agua, entre otros. Entre las principales actividades que se desarrollan se encuentra la agricultura, la cual se distribuye en todas la zonas de fácil accesibilidad humana; con tendencia al desarrollo, crecimiento y necesidad de mayor superficie para el desarrollo de dichas actividades lo que genera la degradación física por compactación del recurso suelo y al mismo tiempo la degradación química por declinación de la fertilidad y deducción del contenido de materia orgánica, como se presenta en la actualidad en algunas zonas de agricultura de acuerdo a información de INEGI.

- La calidad ambiental pronosticada en el escenario con Proyecto y sin medidas (E1), considera que la afectación del Proyecto tendrá mayor relevancia en esta superficie, La afectación del Proyecto tendrá mayor relevancia en esta superficie, disminuyendo gradualmente en el Área de Influencia y se verán afectados los componentes; Fauna, Atmósfera y Paisaje, esto por el ahuyentamiento que pueda existir, el ruido generado por la operación del Proyecto, la pérdida fuera de los límites establecidos y al Paisaje puesto que el proyecto podrá ser perceptible desde el Área de Influencia delimitada. Entre los componentes catalogados de mayor importancia y al mismo tiempo valorado con mayor afectación se encuentra: la vegetación; la implementación del Proyecto contempla la eliminación de la cobertura vegetal en áreas que lo requieran, lo cual generará disminución de los servicios que presta este componente, tales como, captura de carbono, generación de oxígeno y protección al recurso suelo.

- La calidad ambiental pronosticada en el escenario con Proyecto e implementación de medidas de mitigación (E2) contempla una mejoría en dicha superficie, equivalente al 36% de su calidad ambiental global (incluye todos los componentes) respecto al Escenario de impactos E1; es decir, que en vez de disminuir un 76% la calidad actual con la realización del proyecto sin medidas, se estima una disminución aproximada al 36% de la calidad actual estimada a partir de la aplicación de las medidas propuestas. El análisis se hace directamente sobre la superficie del Proyecto que invariablemente será ocupada por las obras y actividades, por lo que se refleja en este modelo principalmente la residualidad de los impactos identificados. En este Escenario E2 se puede observar de manera general condiciones similares al Escenario E0, en el que el desarrollo del Proyecto puede considerarse como viable y que no tendría impactos que causen desequilibrios ecológicos.

- En el escenario futuro, en caso de ejecutarse el Proyecto tal como está contemplado, incluyendo las medidas de prevención, control, mitigación y compensación, el Proyecto se presentará como un desarrollo productivo sustentable, responsable de las actividades que realiza, de su compromiso con las comunidades aledañas a sus proyectos y el medio ambiente que los rodea, generando mayor crecimiento y estabilización económica en la región donde se establece y con una derrama económica a través de la creación de empleos y las necesidades de servicios.

VII.1.5. Evaluación de alternativas

Con el análisis realizado para los distintos escenarios y pronósticos con el desarrollo del Proyecto se busca encontrar las mejores alternativas para que la calidad ambiental en el sitio no se vea altamente

CONSULTA PÚBLICA

perturbada con las actividades del Proyecto, contemplando como la mejor alternativa para la correcta operación del Proyecto.

Para un correcto funcionamiento de las actividades y medidas propuestas para el Proyecto se dispone de un Programa de Manejo Ambiental (descrito y propuesto en el Capítulo VI de la presente MIA-P), en el cual se describen a detalle todas y cada una de las medidas de prevención, mitigación, compensación y sus respectivas actividades, así como distintas metodologías que promuevan una alternativa adecuada para que el presente Proyecto pueda desarrollarse de manera adecuada con el menor impacto a los componentes ambientales existentes. Además, se utilizarán distintas áreas que serán destinadas específicamente para el mejoramiento ambiental y la aplicación de las medidas propuestas.

En consideración de lo anterior, el Proyecto busca implementar distintas actividades y metodologías para obtener mejores resultados en su operación con el menor impacto ambiental, por lo que las actividades descritas para cada una de las etapas de este, las superficies solicitadas y sus distintas actividades de prevención, mitigación y/o compensación representar las mejores opciones de desarrollo para las actividades de naturaleza minera como el presente Proyecto.

VII.1.6. Conclusiones

Con el desarrollo y evaluación de los pronósticos ambientales para el Proyecto, se estima que las obras y actividades contempladas a lo largo de la vida útil del mismo presenten interacciones adversas y benéficas, pues con la debida aplicación de metodologías, medidas y acciones, el desarrollo del Proyecto no conlleva la modificación de manera considerable las cualidades ambientales del SA y su Área de Influencia. Se estima que el Proyecto no genere desequilibrios ecológicos ni interferirá con los procesos ambientales en el SA y su Área de Influencia de manera considerable, conforme al análisis realizado.

Para que estas descripciones y estimaciones sean congruentes durante el desarrollo del Proyecto, se deberá cumplir cabalmente con todas y cada una de las medidas propuestas en el Capítulo VI conforme al Programa de Manejo Ambiental, además de los distintos lineamientos y condicionantes establecidos por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, para que el Escenario 2 pueda ser generado de manera correcta durante la vida útil del Proyecto.

CONSULTA PÚBLICA

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

VIII.1. Presentación de la información

Para realizar la caracterización del medio físico, biótico, social y económico del Proyecto Áreas de aprovisionamiento DJ7, se desarrollaron diferentes acciones para evaluar la información ambiental del área donde se pretende realiza el Proyecto:

a) Evaluación preliminar del proyecto
b) Trabajo de campo
c) Procesamiento de la información generada
d) Recopilación bibliográfica de información
e) Elaboración de un sistema de información geográfica
f) Generación de elementos de salida

A continuación, se menciona una breve descripción de las diferentes acciones involucradas en la ejecución de la evaluación ambiental:

a) Evaluación preliminar del Proyecto

Una vez que Natural Environment S.C. recibe la solicitud de la promovente para la elaboración de los estudios que integran la Manifestación de Impacto Ambiental (MIA), se conforma el equipo de trabajo y se reúne para analizar de forma preliminar los alcances del proyecto (scooping), revisando la información general de las obras y actividades pretendidas (información proporcionada por el promovente), así como las condiciones generales del entorno, lo cual incluye la revisión de la base de datos de información geográfica que dispone Natural Environment S.C., un análisis espacial en el Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental (SIGEIA) de la SEMARNAT, y revisión de otras fuentes de información. Así mismo, se hace un bosquejo del polígono que representará al Sistema Ambiental y de las áreas de referencia involucradas en el proyecto, con las cuales se planean los trabajos de campo y se determinan los sitios de muestreos.

b) Trabajo de campo

Como parte de los trabajos de investigación y evaluación de las características ambientales naturales del sitio, se hicieron recorridos por las áreas involucradas en el proyecto, durante los cuales se levantó la información de los medios biótico, físico y socioeconómico que se presentan en el Sistema Ambiental del proyecto, empleando para ello métodos y técnicas particulares para cada Componente (transectos, recorridos aleatorios, capturas, fototrampas, tomas fotográficas, identificación de huellas, entrevistas, etc.)

CONSULTA PÚBLICA

c) Procesamiento de la información generada

El trabajo de gabinete se inicia con el procesamiento de la información generada en campo para obtener resultados de los muestreos, además de organizar la información facilitada durante la visita por los responsables del proyecto, para su análisis, descripción e integración al Sistema de Información Geográfica.

d) Recopilación bibliográfica de información

Se colectó información bibliográfica de estudios disponibles realizados en la región, referente al medio biótico, abiótico e infraestructura, así como información a nivel regional de diversas fuentes públicas, principalmente del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), del Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED), de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), del Servicio Meteorológico Nacional (SMN), del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), del Servicio Geológico Mexicano (SGM), etc. incluyendo a temas como edafología, geología, uso del suelo, vegetación, topografía, climatología e hidrología superficial y subterránea.

e) Elaboración de un Sistema de Información Geográfica

Con la finalidad de asegurar el apropiado análisis de la situación ambiental del sitio donde se pretende el desarrollo del Proyecto, se elaboró un Sistema de Información Geográfica (SIG) el cual consistió en los siguientes puntos:

- Estructuración funcional del sistema

En este paso se diseñó la estructura del sistema con base en las necesidades específicas del proyecto, con esto se definieron escalas mínimas y máximas, proyecciones geográficas aplicables, zonas geográficas limitada y atributos: así como, características de la topología del sistema, creando las bases para la estandarización de la información.

- Integración y estandarización de la información recopilada

Se vertió al sistema la información de las fuentes públicas oficiales citadas en el inciso anterior junto con la información generada para el proyecto y con información adicional de otras fuentes privadas; integrándola toda en un formato digital estándar, con el fin de homogeneizar y manejar dicha información para abordar diversos planteamientos.

A continuación, en la tabla siguiente, se enlistan los principales datos que se integraron al Sistema en esta fase:

CONSULTA PÚBLICA

Tabla 8. 1 Datos integrados al Sistema de Información Geográfica

Nombre	Tipo de información	Cobertura	Observaciones	Capítulos Vinculatorios
Polígonos de obras y componentes (plan maestro)	Vector	Proyecto	Información proporcionada por el promovente	Cap I - II - III - IV - VII
Polígonos de lotes y predios	Vector	Proyecto	Información proporcionada por el promovente	Cap I - II - III - IV - VII
Plano de instalaciones de abastecimiento y vías de acceso	Vector	Proyecto	Información proporcionada por el promovente	Cap I - II - III - IV - VII
ESRI base Imagen servidor ARCVIEW	Archivo ráster	Proyecto y SA	Referencia ESRI, imagen servidor	Cap I - II - III - IV - VII
Imagen de dron	Archivo ráster	Local	Dron de Plata Panamericana	Cap I - II - III - IV - VII
SENTINEL	Archivo ráster	Proyecto y SA	Satélite Copernicus imagen 2019	Cap I - II - III - IV - VII
Imagen Satelital Base ESRI	Archivo ráster	Mundial y Local	Información gratuita ESRI MAPS, imágenes locales y regionales	Cap I - II - III - IV - VII
Topografía Base ESRI	Archivo ráster	Mundial y Local	Información gratuita ESRI MAPS, imágenes locales y regionales	Cap I - II - III - IV - VII
Vías de Acceso y Carreteras Base ESRI	Archivo ráster	Mundial y Local	Información gratuita ESRI MAPS, imágenes locales y regionales	Cap I - II - III - IV - VII
Modelo digital de elevación regionales	Generado a partir de curvas de nivel INEGI cada 10 m.	Local	Generados mediante Spatial Analysis por proceso de Tin interpolación de curvas de nivel para su posterior conversión a grid (malla)	Cap III - IV
Modelo de relieve regionales	Generado a partir de curvas de nivel INEGI cada 10 m.	Local	Generados mediante Spatial Analysis a partir del modelo digital de elevación con una equidistancia de 10 m	Cap III - IV
Modelo de pendientes regionales	Generado a partir de curvas de nivel INEGI cada 10 m.	Local	Generados mediante Spatial Analysis a partir del modelo digital de elevación con una equidistancia de 10 m	Cap III - IV
Modelo hidrológico regionales	Generado a partir de curvas de nivel INEGI cada 10 m.	Local	Generados mediante Arc-Hidro Analysis, generando rumbo de corrientes y el flujo acumulado de precipitación, para posteriormente determinar el modelo de corrientes y el modelo de nano cuencas y cuencas hidrológicas	Cap III - IV
Modelo digital de elevación locales	Generado a partir de curvas de nivel de detalle proporcionadas por el promovente	Proyecto	Generados mediante Spatial Analysis por proceso de Tin interpolación de curvas de nivel para su posterior conversión a grid (malla)	Cap IV

CONSULTA PÚBLICA

Nombre	Tipo de información	Cobertura	Observaciones	Capítulos Vinculatorios
Modelo de relieve locales	Generado a partir de curvas de nivel de detalle proporcionadas por el promovente	Proyecto	Generados mediante Spatial Analysis a partir del modelo digital de elevación con la equidistancia mínima modelable	Cap IV
Modelo de pendientes locales	Generado a partir de curvas de nivel de detalle proporcionadas por el promovente	Proyecto	Generados mediante Spatial Analysis a partir del modelo digital de elevación con la equidistancia mínima modelable	Cap IV
Modelo hidrológico local	Generado a partir de curvas de nivel de detalle proporcionadas por el promovente	Proyecto	Generados mediante Arc-Hidro a partir del modelo digital de elevación con la equidistancia mínima modelable	Cap IV
Modelo de clasificación espectral de la vegetación	Vector	Local	Generado a partir de fotografía detalla del proyecto (Pixel)	Cap IV
Carta Hidrología Superficial INEGI	Archivo ráster y Carta dura 1:250,000	F1303	Datos referidos a la carta INEGI	Cap. IV
Carta Hidrología Subterránea INEGI	Archivo ráster y Carta dura 1:250,000	F1303	Datos referidos a la carta INEGI	Cap. IV
Carta Geológica INEGI	Archivo ráster y Carta dura 1:250,000	F1303	Datos referidos a la carta INEGI	Cap. IV
Carta Edafológica INEGI	Archivo ráster y Carta dura 1:250,000	F1303	Datos referidos a la carta INEGI	Cap. IV
Carta de Uso de Suelo y Vegetación Serie 5 INEGI	Archivo ráster y Carta dura 1:250,000	F1303	Datos referidos a la carta INEGI	Cap. IV
Carta de Uso Potencial INEGI	Archivo ráster y Carta dura 1:250,000	F1303	Datos referidos a la carta INEGI	Cap. IV
Carta de Efectos Climáticos INEGI (mayo - octubre)	Archivo ráster y Carta dura 1:250,000	F1303	Datos referidos a la carta INEGI	Cap. IV
Carta de Efectos Climáticos INEGI (noviembre - abril)	Archivo ráster y Carta dura 1:250,000	F1303	Datos referidos a la carta INEGI	Cap. IV
Carta de Geológica Minera SGM	Archivo ráster y Carta dura 1:250,000	F1303	Datos referidos a la carta Servicio Geológica Mexicano	Cap. IV

CONSULTA PÚBLICA

Nombre	Tipo de información	Cobertura	Observaciones	Capítulos Vinculatorios
Carta Propiedad Mineras SGM	Archivo ráster y Carta dura 1:250,000	F1303	Datos referidos a la carta Servicio Geológica Mexicano	Cap. IV
Carta Magnética SGM	Archivo ráster y Carta dura 1:250,000	F1303	Datos referidos a la carta Servicio Geológica Mexicano	Cap. IV
Áreas de Conservación de Aves AICAS	Vectorial temática nacional	Nacional	Información Nacional CONABIO – Orto foto corregidas Red Geodésica Nacional	Cap. IV
Cabeceras Municipales	Vectorial temática nacional	Nacional	Información Nacional CONABIO – Orto foto corregidas Red Geodésica Nacional	Cap. IV
Modelo de Climas Nacional	Vectorial temática nacional	Nacional	Información Nacional CONABIO – Orto foto corregidas Red Geodésica Nacional	Cap. IV
Curvas de Nivel 100 metros	Vectorial temática nacional	Nacional	Información Nacional CONABIO – Orto foto corregidas Red Geodésica Nacional	Cap. IV
División Política Estatal	Vectorial temática nacional	Nacional	Información Nacional CONABIO – Orto foto corregidas Red Geodésica Nacional	Cap I - II - III - IV - VII
Divisiones Florísticas	Vectorial temática nacional	Nacional	Información Nacional CONABIO – Orto foto corregidas Red Geodésica Nacional	Cap. IV
Edafología	Vectorial temática nacional	Nacional	Información Nacional CONABIO – Orto foto corregidas Red Geodésica Nacional	Cap. IV
Escurrimiento Media Anual	Vectorial temática nacional	Nacional	Información Nacional CONABIO – Orto foto corregidas Red Geodésica Nacional	Cap. IV
Escurrimiento Total Anual	Vectorial temática nacional	Nacional	Información Nacional CONABIO – Orto foto corregidas Red Geodésica Nacional	Cap. IV
Estaciones Climatológicas	Vectorial temática nacional	Nacional	Información Nacional CONABIO – Orto foto corregidas Red Geodésica Nacional	Cap. IV
Estaciones Hidrométricas	Vectorial temática nacional	Nacional	Información Nacional CONABIO – Orto foto corregidas Red Geodésica Nacional	Cap. IV

CONSULTA PÚBLICA

Nombre	Tipo de información	Cobertura	Observaciones	Capítulos Vinculatorios
Evapotranspiración Real	Vectorial temática nacional	Nacional	Información Nacional CONABIO – Orto foto corregidas Red Geodésica Nacional	Cap. IV
Fisionómica Estructural	Vectorial temática nacional	Nacional	Información Nacional CONABIO – Orto foto corregidas Red Geodésica Nacional	Cap. IV
Hidrogeología	Vectorial temática nacional	Nacional	Información Nacional CONABIO – Orto foto corregidas Red Geodésica Nacional	Cap. IV
Hidrografía	Vectorial temática nacional	Nacional	Información Nacional CONABIO – Orto foto corregidas Red Geodésica Nacional	Cap. IV
Hipsometría	Vectorial temática nacional	Nacional	Información Nacional CONABIO – Orto foto corregidas Red Geodésica Nacional	Cap. IV
Insolación Media Anual	Vectorial temática nacional	Nacional	Información Nacional CONABIO – Orto foto corregidas Red Geodésica Nacional	Cap. IV
Insolación Total Anual	Vectorial temática nacional	Nacional	Información Nacional CONABIO – Orto foto corregidas Red Geodésica Nacional	Cap. IV
Inventario Nacional Forestal Puntos de Verificación	Vectorial temática nacional	Nacional	Información Nacional CONABIO – Orto foto corregidas Red Geodésica Nacional	Cap. IV
Lenguas Indígenas a Nivel Municipal	Vectorial temática nacional	Nacional	Información Nacional CONABIO – Orto foto corregidas Red Geodésica Nacional	Cap. IV
Marginación a Nivel Municipal	Vectorial temática nacional	Nacional	Información Nacional CONABIO – Orto foto corregidas Red Geodésica Nacional	Cap. IV
Precipitación Media Anual	Vectorial temática nacional	Nacional	Información Nacional CONABIO – Orto foto corregidas Red Geodésica Nacional	Cap. IV
Precipitación Total Anual	Vectorial temática nacional	Nacional	Información Nacional CONABIO – Orto foto corregidas Red Geodésica Nacional	Cap. IV
Provincias Bio-Geográficas de México	Vectorial temática nacional	Nacional	Información Nacional CONABIO – Orto foto corregidas Red Geodésica Nacional	Cap. IV

CONSULTA PÚBLICA

Nombre	Tipo de información	Cobertura	Observaciones	Capítulos Vinculatorios
Permeabilidad de Rocas y Suelos	Vectorial temática nacional	Nacional	Información Nacional CONABIO – Orto foto corregidas Red Geodésica Nacional	Cap. IV
Provincias Bióticas de México	Vectorial temática nacional	Nacional	Información Nacional CONABIO – Orto foto corregidas Red Geodésica Nacional	Cap. IV
Provincias Fisiográficas de México	Vectorial temática nacional	Nacional	Información Nacional CONABIO – Orto foto corregidas Red Geodésica Nacional	Cap. IV
Provincias Cap. de México	Vectorial temática nacional	Nacional	Información Nacional CONABIO – Orto foto corregidas Red Geodésica Nacional	Cap. IV
Rasgos de Humedad Según Climas	Vectorial temática nacional	Nacional	Información Nacional CONABIO – Orto foto corregidas Red Geodésica Nacional	Cap. IV
Redes Carreteras	Vectorial temática nacional	Nacional	Información Nacional CONABIO – Orto foto corregidas Red Geodésica Nacional	Cap I - II - III - IV - VII
Regímenes de humedad en el suelo	Vectorial temática nacional	Nacional	Información Nacional CONABIO – Orto foto corregidas Red Geodésica Nacional	Cap. IV
Región Terrestre Prioritaria RTP	Vectorial temática nacional	Nacional	Información Nacional CONABIO – Orto foto corregidas Red Geodésica Nacional	Cap. III
Región Hidrológica Prioritaria RHP	Vectorial temática nacional	Nacional	Información Nacional CONABIO – Orto foto corregidas Red Geodésica Nacional	Cap. III
Regiones Hidrológicas Administrativas	Vectorial temática nacional	Nacional	Información Nacional CONABIO – Orto foto corregidas Red Geodésica Nacional	Cap. III
Regiones Naturales de México	Vectorial temática nacional	Nacional	Información Nacional CONABIO – Orto foto corregidas Red Geodésica Nacional	Cap. III
Suelos Dominantes de México	Vectorial temática nacional	Nacional	Información Nacional CONABIO – Orto foto corregidas Red Geodésica Nacional	Cap. IV
Temperatura Media Anual	Vectorial temática nacional	Nacional	Información Nacional CONABIO – Orto foto corregidas Red Geodésica Nacional	Cap. IV

CONSULTA PÚBLICA

Nombre	Tipo de información	Cobertura	Observaciones	Capítulos Vinculatorios
Usos de Suelo y Vegetación Serie 7	Vectorial temática nacional	Nacional	Información Nacional CONABIO – Orto foto corregidas Red Geodésica Nacional	Cap. IV
Vegetación Según Cap.	Vectorial temática nacional	Nacional	Información Nacional CONABIO – Orto foto	Cap. IV
Cuencas CONAGUA	Vectorial temática nacional	Nacional	Información Nacional CONAGUA – Corregidas Red Geodésica Nacional	Cap. III y IV
Cuencas Instituto de Geografía	Vectorial temática nacional	Nacional	Información Nacional CONAGUA – Corregidas Red Geodésica Nacional	Cap. III y IV
Sub-Cuencas CONAGUA	Vectorial temática nacional	Nacional	Información Nacional CONAGUA – Corregidas Red Geodésica Nacional	Cap. III y IV
Plano de Políticas de Conservación CONAFOR	Vectorial temática nacional	Nacional	Inventario Nacional Forestal CONAFOR – Corregidas Red Geodésica Nacional	Cap. III y IV
Plano de Políticas de Producción CONAFOR	Vectorial temática nacional	Nacional	Inventario Nacional Forestal CONAFOR – Corregidas Red Geodésica Nacional	Cap. III y IV
Plano de Políticas de Restauración CONAFOR	Vectorial temática nacional	Nacional	Inventario Nacional Forestal CONAFOR – Corregidas Red Geodésica Nacional	Cap. III y IV
Plano de Políticas No Aplicables CONAFOR	Vectorial temática nacional	Nacional	Inventario Nacional Forestal CONAFOR – Corregidas Red Geodésica Nacional	Cap. III y IV
Áreas Naturales Protegidas Federales CONANP	Vectorial temática nacional	Nacional	CONANP Actualización 2011 - 2012 – Corregidas Red Geodésica Nacional	Cap. III y IV
Áreas Naturales Protegidas Estatales CONANP	Vectorial temática nacional	Nacional	CONANP Actualización 2011 - 2012 – Corregidas Red Geodésica Nacional	Cap. III y IV
Áreas Naturales Protegidas Municipales CONANP	Vectorial temática nacional	Nacional	CONANP Actualización 2011 - 2012 – Corregidas Red Geodésica Nacional	Cap. III y IV
Áreas Destinadas Voluntariamente a la Conservación CONANP	Vectorial temática nacional	Nacional	CONANP Actualización 2011 - 2012 – Corregidas Red Geodésica Nacional	Cap. III y IV
Sitios RAMSAR - CONANP	Vectorial temática nacional	Nacional	CONANP Actualización 2011 - 2012 – Corregidas Red Geodésica Nacional	Cap. III y IV
Grado de Peligro por Sequia	Vectorial temática nacional	Nacional	CENAPRED Actualización 2013– Corregidas Red Geodésica Nacional	Cap. IV
Grado de Riesgo por Ciclones Tropicales	Vectorial temática nacional	Nacional	CENAPRED Actualización 2013– Corregidas Red Geodésica Nacional	Cap. IV
Grado de Riesgo por Nevadas	Vectorial temática nacional	Nacional	CENAPRED Actualización 2013– Corregidas Red Geodésica Nacional	Cap. IV

CONSULTA PÚBLICA

Nombre	Tipo de información	Cobertura	Observaciones	Capítulos Vinculatorios
Regionalización Sísmica CFE	Vectorial temática nacional	Nacional	CENAPRED - CFE Actualización 2013– Corregidas Red Geodésica Nacional	Cap. IV
Zonificación Eólica CFE	Vectorial temática nacional	Nacional	CENAPRED - CFE Actualización 2013– Corregidas Red Geodésica Nacional	Cap. IV
División Ejidal ASERCA RAN	Vectorial temática nacional	Nacional	SAGARPA – Corregidas Red Geodésica Nacional	Cap. IV
Entidades Urbanas, Rurales y Divisiones Municipales Actualizadas 2013	Vectorial temática nacional	Nacional	INEGI 2013 – Corregidas Red Geodésica Nacional	Cap. IV
Maco Geodésico Nacional	Vectorial temática nacional	Nacional	INEGI 2013 – Corregidas Red Geodésica Nacional	Cap. IV
Uso de Suelo y Vegetación Serie 6 INEGI	Vectorial temática nacional	Nacional	INEGI 2013 – Corregidas Red Geodésica Nacional	Cap. IV
Modelo de Climas – Nacional Temática INEGI	Vectorial temática nacional	Nacional	INEGI – Corregidas Red Geodésica Nacional	Cap. IV
Modelo de Climas – Nacional Temática INEGI	Vectorial temática nacional	Nacional	INEGI – Corregidas Red Geodésica Nacional	Cap. IV
Modelo de Climas – Nacional Temática INEGI	Vectorial temática nacional	Nacional	INEGI – Corregidas Red Geodésica Nacional	Cap. IV
Modelo Edafológico – Nacional Temática INEGI	Vectorial temática nacional	Nacional	INEGI – Corregidas Red Geodésica Nacional	Cap. IV
Fisiografía – Nacional Temática INEGI	Vectorial temática nacional	Nacional	INEGI – Corregidas Red Geodésica Nacional	Cap. IV
Geología Fallas – Nacional Temática INEGI	Vectorial temática nacional	Nacional	INEGI – Corregidas Red Geodésica Nacional	Cap. IV
Geología Fracturas – Nacional Temática INEGI	Vectorial temática nacional	Nacional	INEGI – Corregidas Red Geodésica Nacional	Cap. IV
Sitios de Muestro de hidrogeología – Nacional Temática	Vectorial temática nacional	Nacional	INEGI – Corregidas Red Geodésica Nacional	Cap. IV
Geo-Hidrología– Nacional Temática INEGI	Vectorial temática nacional	Nacional	INEGI – Corregidas Red Geodésica Nacional	Cap. IV
Hidrología Superficial Cuencas y Subcuencas – Nacional Temática INEGI	Vectorial temática nacional	Nacional	INEGI – Corregidas Red Geodésica Nacional	Cap. IV
Divisiones Municipales y Estatales – Nacional Temática INEGI	Vectorial temática nacional	Nacional	INEGI – Corregidas Red Geodésica Nacional	Cap. IV

CONSULTA PÚBLICA

Nombre	Tipo de información	Cobertura	Observaciones	Capítulos Vinculatorios
Uso Potencial – Nacional Temática INEGI	Vectorial temática nacional	Nacional	INEGI – Corregidas Red Geodésica Nacional	Cap. IV
Imagen Landas	Imagen Ráster	Regional	Imagen link Landsat.com	Cap. III y IV
Modelo de Paisaje Goleando	Imagen Ráster	Local	Generado a partir de Modelo Jaeneses	Cap. IV
Muestreos de Vegetación	Información Puntual	Local	Levantamiento GPS Campo	Cap. IV
Muestreos de Suelo	Información Puntual	Local	Levantamiento GPS Campo	Cap. IV
Muestreos de Fauna	Información Puntual	Local	Levantamiento GPS Campo	Cap. IV
Puntos de Control para Modelo de Paisaje	Información Puntual	Local	Levantamiento GPS Campo	Cap. IV
Toponimia INEGI	Vector Temática Local	Local	Carta 50,000 INEGI Clave F14B34	Cap I - II - III - IV - VII
Poblados INEGI	Vector Temática Local	Local	Carta 50,000 INEGI Clave F14B34	Cap I - II - III - IV - VII
Referencia topográfica puntual INEGI	Vector Temática Local	Local	Carta 50,000 INEGI Clave F14B34	Cap I - II - III - IV - VII
Instalaciones de Comunicación INEGI	Vector Temática Local	Local	Carta 50,000 INEGI Clave F14B34	Cap I - II - III - IV - VII
Cementerios INEGI	Vector Temática Local	Local	Carta 50,000 INEGI Clave F14B34	Cap I - II - III - IV - VII
Cuerpos de agua cercanos al área de estudio INEGI	Vector Temática Local	Local	Carta 50,000 INEGI Clave F14B34	Cap I - II - III - IV - VII
Modelo de escorrentías INEGI	Vector Temática Local	Local	Carta 50,000 INEGI Clave F14B34	Cap I - II - III - IV - VII
Conducción de agua INEGI	Vector Temática Local	Local	Carta 50,000 INEGI Clave F14B34	Cap I - II - III - IV - VII
Topografía INEGI	Vector Temática Local	Local	Carta 50,000 INEGI Clave F14B34	Cap I - II - III - IV - VII
Edificaciones Diversas puntuales INEGI	Vector Temática Local	Local	Carta 50,000 INEGI Clave F14B34	Cap I - II - III - IV - VII
Hidrográficos Puntuales INEGI	Vector Temática Local	Local	Carta 50,000 INEGI Clave F14B34	Cap I - II - III - IV - VII
Límites linderos INEGI Oficiales	Vector Temática Local	Local	Carta 50,000 INEGI Clave F14B34	Cap I - II - III - IV - VII

CONSULTA PÚBLICA

Nombre	Tipo de información	Cobertura	Observaciones	Capítulos Vinculatorios
Referencia Topográfica de área INEGI	Vector Temática Local	Local	Carta 50,000 INEGI Clave F14B34	Cap I - II - III - IV - VII
Áreas urbanas INEGI	Vector Temática Local	Local	Carta 50,000 INEGI Clave F14B34	Cap I - II - III - IV - VII
Líneas de Conducción y Transmisión	Vector Temática Local	Local	Carta 50,000 INEGI Clave F14B34	Cap I - II - III - IV - VII
Acuíferos	Vector Temática Nacional	Nacional	CONAGUA - REPDA – Corregidas Red Geodésica Nacional	Cap. III y IV
Vías de Comunicación INEGI 250,000	Vector Temática Local	Regional	Carta 250,000 INEGI Clave F1303	Cap. III
Áreas de Importancia Topográfica INEGI 250,000	Vector Temática Local	Regional	Carta 250,000 INEGI Clave F1303	Cap. III
Vías de conducción hidrológica INEGI 250,000	Vector Temática Local	Regional	Carta 250,000 INEGI Clave F1303	Cap. III
Sitio de anidación, refugio y alimentación	Información Puntual	Local	Levantamiento GPS Campo	Cap. III
Recomendaciones forestales	Vector Temático	Local	Modelos generados con personal interno (Edafólogo) Natural Environment S.C.	Cap. IV
Clases texturales	Vector Temático	Local	Modelos generados con personal interno (Edafólogo) Natural Environment S.C.	Cap. IV
Profundidad Efectiva del Suelo	Vector Temático	Local	Modelos generados con personal interno (Edafólogo) Natural Environment S.C.	Cap. IV
Limitantes Físicas	Vector Temático	Local	Modelos generados con personal interno (Edafólogo) Natural Environment S.C.	Cap. IV
Unidades Edafológicas FAO 70, WRB 2000 y WRB 2006	Vector Temático	Local	Modelos generados con personal interno (Edafólogo) Natural Environment S.C.	Cap. IV
Modelo de Climas Máximo	Ráster - Temático	Local	Modelos generados a partir de Spatial Analyst – Modelo IDW - Spline – Kriding	Cap IV
Modelo de Climas Mínimos	Raster - Temático	Local	Modelos generados a partir de Spatial Analyst – Modelo IDW - Spline – Kriding	Cap IV
Modelo de Climas Promedio	Raster - Temático	Local	Modelos generados a partir de Spatial Analyst – Modelo IDW - Spline – Kriding	Cap IV
Modelo de Precipitación	Raster - Temático	Local	Modelos generados a partir de Spatial Analyst – Modelo IDW - Spline – Kriding	Cap IV

CONSULTA PÚBLICA

Nombre	Tipo de información	Cobertura	Observaciones	Capítulos Vinculatorios
Modelo de Heladas	Raster - Temático	Local	Modelos generados a partir de Spatial Analyst – Modelo IDW - Spline – Kriding	Cap IV
Zonas de Recarga Natural	Raster - Temático	Local	Generados mediante Arc-Hidro a partir del modelo digital de elevación con la equidistancia mínima modelable	Cap IV

- Creación de nuevas capas de información temática

Utilizando la información topográfica, se generó nueva información temática, como los siguientes modelos: Modelo Digital de Elevación, Modelo de Relieve, Modelo de Geoformas, Modelo de Topoformas, entre otros.

- Presentación general del sistema en plataforma de ArcMap

Una vez armado el sistema, éste se presentó en formato de Proyecto con plataforma ArcMap. Dicha información se estructuró por capas ligadas a un macro.

g) Generación de elementos de salida del sistema

Se generó una plataforma de salida (layout), para lo cual fue necesario realizar una solapa en donde se muestra la información referente al plano, se determinó el sistema de coordenadas, el datum, así como la retícula.

Se nombró un norte geográfico y se procedió a la generación de planos temáticos de salida; para cada uno de ellos de creo su simbología especifica.

VIII.2. Cartografía

Tal como se explicó anteriormente, el SIG, permitió la generación de cartografía de baja escala que fue empleada para elaborar diferentes planos que se encuentran anexos en el presente estudio.

El sistema se diseñó para presentar información de salida del SIG en forma de planos, para lo cual se crearon layouts para impresión en plotter y/o impresora de escritorio. El sistema permitió también presentar la información en forma de tablas, gráficas, imágenes digitales, en formatos como jpg, bmp, gif, etc.; así como exportar e importar información en programas como AutoCAD y AutoCAD MAP.

Más adelante se presenta la lista de Anexos (planos y documentos) de la presente Manifestación de Impacto Ambiental (MIA) del Proyecto Áreas de aprovisionamiento DJ7.

CONSULTA PÚBLICA

VIII.3. Fotografías

A lo largo del presente documento se han presentado distintos elementos fotográficos para evidenciar los distintos componentes ambientales o estados actuales del sitio propuesto para el desarrollo del Proyecto, así como distintos anexos que conjuntan dichas evidencias.

VIII.4. Videos

No fue necesaria la inclusión de videos en el presente documento

VIII.5. Otros anexos

A continuación, se presenta la lista de anexos por capítulo que incluye esta MIA.

VIII.5.1. Listado de anexos

Capítulo I

Anexo 1.1. Copia simple del Acta Constitutiva de Plata Panamericana, S.A. de C.V.
Anexo 1.2. Copia simple del Registro Federal de Contribuyentes de Plata Panamericana, S.A. de C.V.
Anexo 1.3. Copia certificada del Poder del Representante Legal
Anexo 1.4. Copia simple de la Identificación Oficial del Representante Legal
Anexo 1.5. Copia simple de la Cédula Profesional del Responsable Técnico del Estudio

Capítulo II

Anexo 2.1. Autorización CUSTF Ampliación Depósito de Jales 2021
Anexo 2.2. Localización particular del proyecto y sus rutas de acceso
Anexo 2.3. Plan Maestro del Proyecto Áreas de Aprovisionamiento DJ7
Anexo 2.4. Plano de la ubicación del Proyecto dentro del Predio

Capítulo IV

Anexo 4.1. Área de influencia del Proyecto
Anexo 4.2. Sistema Ambiental del Proyecto
Anexo 4.3. Informes de laboratorio Partículas Suspendidas (Digital)
Anexo 4.4. Reporte fotográfico general del Proyecto y actividades realizadas en campo
Anexo 4.5. Evaluación de Ruido emitido por fuentes fijas (Digital)
Anexo 4.6. Informes de laboratorio Arroyo Veta 2 (A06) (Digital)
Anexo 4.7. Informes de laboratorio Arroyo aguas abajo Presa 7 (A07) (Digital)
Anexo 4.8. Modelo de balance hidrológico
Anexo 4.9. Informes de laboratorio Piezómetro aguas abajo depósito de jales 6 (A52) (Digital)
Anexo 4.10. Informes de laboratorio Agua de mina (A02) (Digital)

CONSULTA PÚBLICA

Anexo 4.11. Plano general de sitios de muestreo de vegetación del SA
Anexo 4.12. Plano general de sitios de muestreo de vegetación del Área de Influencia
Anexo 4.13. Plano general de sitios de muestreo de vegetación del AP
Anexo 4.14. Reporte fotográfico de vegetación
Anexo 4.15. Tipos de vegetación en la SA
Anexo 4.16. Tipos de vegetación en el Área de Influencia
Anexo 4.17. Tipos de vegetación en el área a AP
Anexo 4.18. Plano con la ubicación cámaras trampa
Anexo 4.19. Reporte fotográfico de fauna

Capítulo V

Anexo 5.1. Matriz de importancia de impactos, etapa preparación del sitio
Anexo 5.2. Matriz de valoración de impactos con factores ponderados

Capítulo VI

Anexo 6.1. Programa de Vigilancia Ambiental

Capítulo VII

Anexo 7.1. Escenario E0
Anexo 7.2. Escenario E2
Anexo 7.3. Escenario E3

Anexo Digital

Coordenadas y Superficies del Proyecto (Proyecto, AI, SA) formatos *shp*, *kmz* y Excel

CONSULTA PÚBLICA

VIII.5.2. Bibliografía

AOU (2012). The American Ornithologists Union, en: http://www.aou.org/

APG. (2009). An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. Botanical Journal of the Linnean Society 161: 105–121.

Bhushan, N., y Rai, K. (2004). Strategic decision making. Applying the analytic hierarchy process. United States of America. Springer-Verlag. 2004, pp. 15-17.

Calderón de Rzedowski, G. (1985). Familias. Flora fanerogámica del valle de México, 2, 77-85.

CAMIMEX. (2020). Informe Anual. Cámara Minera de México. Ciudad de México.

Challenger, A. (1998). Utilización y Conservación de los Ecosistemas Terrestres de México. Pasado Presente y Futuro. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.847 p.

Chapa, Bezanilla, D., Sosa, Ramírez, J., & Alba, Ávila, A. (2008). Estudio multitemporal de fragmentación de los bosques en la Sierra Fría, Aguascalientes, México. Madera y Bosques , 37-51.

CNAH (2012). The Center for North American Herpetology, en: http://www.cnah.org/

CONABIO (2011). Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, SEMARNAT, en: http://www.conabio.gob.mx

CONAFOR (2004). Protección, restauración y conservación de Suelos forestales. CONAFOR, México.

Cronquist, A. (1981). An integrated system of classification of flowering plants. Columbia University Press. Nueva York.1262 p.

Balleza, Cadengo, J. J. (2000). Flora del cerro de piñones, Juchipila, Zacatecas, México. México, DF.: Facultad de Agronomía.

Caballero, Deloya, M. (1977). Técnicas de muestreo usadas en México en Inventarios forestales, Desarrollo histórico. Ciencia Forestal, 3-30.

Castillo-Sánchez, C., Turk-Boyer, P. J., Venegas-Cardoso, R. F., Paz-Moreno, F., Villalpando-Canchola, E., & Valentine, C. F. (1994). Programa de Manejo Reserva de La Biosfera El Pinacate y Gran Desierto de Altar Municipios de Plutarco Elías Calles, Puerto Peñasco y San Luis Río Colorado, Sonora, México. Sonora: Sistema de Áreas Naturales Protegidas.

Chao, A., Chazdon, R. L., Colwell, R. K., & Shen, T. J. (2005). A new statistical approach for assessing compositional similarity based on incidence and abundance data. Ecology Letters, 148-159.

CONSULTA PÚBLICA

Comisión Nacional Forestal. (2015). Inventario Nacional Forestal y de Suelos. Procedimientos de muestreo. Guadalajara, Jal, México.: CONAFOR.

Gómez, López, A. M., & Williams, Linera, G. (2006). Evaluación de métodos no paramétricos para la estimación de riqueza de especies de plantas leñosas en cafetales. Boletín de la Sociedad Botánica de México, 7-15.

Imaña, Encinas, J., Jiménez, Pérez, J., & Valeria, Rezende, A. (2014). Conceptos dasométricos en los inventarios fitosociológicos. Brasilia, Brasil / Linares, México: Universidad de Brasilia / Universidad Autónoma de Nuevo León.

INEGI. (2012). Guía para la interpretación de cartografía; Uso de Suelo y Vegetación: Escala 1:250, 000 Serie V. México: Instituto Nacional de Estadística y Geografía.

INEGI, (. (2017). Guía para la interpretación de cartografía: uso del suelo y vegetación: escala 1:250, 000: serie VI. México: Instituto Nacional de Estadística y Geografía.

Jiménez, Sierra, C. L., & Sosa, Ramírez, J. (2014). México país megadiverso y la relevancia de las áreas naturales protegidas. Investigación y ciencia de la Universidad Autónoma de Aguascalientes., 16-22.

Lara, Raimers, E. A. (2011). Estructura y diversidad de la vegetación en una porción de la sierra El Mascarón, en el Norte de Zacatecas. Saltillo, Coahuila, México.: Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro.

Lot, A., & Chiang, F. (1986). Manual de herbario. México: UNAM.

Molina, F. E. (2010). Diversidad Biológica de Sonora. México, D.F: Mora- Caantúa.

Moreno Ortega, C. E. (2001). Métodos para medir la biodiversidad. Pachuca, Hidalgo: UAEH.
Mostacedo, B., & Fredericksen, T. S. (2000). Manual de Métodos Básicos de Muestreo y Análisis en Ecología Vegetal. Santa Cruz, Bolivia: El País.

Orozco, L., & Brumér, C. (2002). Inventarios forestales para bosques de latifoliados en américa central.

Turrialba, Costa Rica: CATIE Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza.

Refaeilzadeh-P, T. L. (2009). Cross-validation. Boston: Springer.

Sánchez, Mejía, Z. M., Serrano-Grijalva, L., Peñuelas-Rubio, O., & Pérez, E. R. (2007). Composición florística y estructura de la comunidad vegetal del límite del desierto de Sonora y la selva baja caducifolia (Noroeste de México). Revista Latinoamericana de Recursos Naturales, 74-83.

SEMARNAT. (2010). 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. Diario Oficial de la Federación 30 diciembre.

CONSULTA PÚBLICA

Shoji-Sánchez, D. (2005). Adecuación del Índice de Integridad Ecológica para la evaluación del Matorral Desértico Micrófilo en dos localidades del Valle de Cuatro ciénegas. Monterrey, N.L: Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey.

Sivinski, R. C. (1998). The genus Cryptantha (Boraginaceae) in New Mexico. Botanist, 8.

Villareal, H., Álvarez, M., Cordoba, S., Escobar, F., Fagua, G., Gast, F., . . . Umaña, A. M. (2004).

Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad. Bogotá, Colombia.: Instituto de Investigación de Recursos Biologicos Alexnader von Humboldt.

Villaseñor, J. L. (2016). Checklist of the native vascular plants of México. Revista Mexicana de Biodiversidad, 559-902.

Yang, K.-C., & Pulkki, R. E. (2002). Sample Size Determination and Probability Level Estimation. Taiwan J For Sci, 135-41.

Espinosa, Organista, D., & Ocegueda, Cruz, S. (2008). El conocimiento biogeográfico de las especies y su regionalización natural. Capital natural de México, I, 33-65.

Eugene, A.T. y H.E. Burkhat. (1983). Forest Measurements. McGraw-Hill. N.Y., USA. 331 p. Font-Quer P. 1953. Diccionario de botánica. Editorial Labor. Barcelona.

García, E. (1988). Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen (para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana) (2. ed. corr. y aumentada ed.). México: Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Geografía.

González-Elizondo, M. S. (1997). Upper Mezquital River region, Sierra Madre Occidental, México, In: Davis, S. D., V. H. Heywood, O. Herrera-McBryde, J. Villa-Lobos y A. C. Hamilton (eds.). Centres for plant diversity: a guide and strategy for their conservation. Vol. III: The Americas. The World Wide Fund for Nature & International Union for the Conservation of Nature - The World Conservation Union. Cambridge, UK. pp. 157-160.

González-Elizondo M.S., González- Elizondo M., Tena-Flores J.A., Ruacho-González L. y López-Enríquez I.L. (2012). Vegetación de la Sierra Madre Occidental: una síntesis. Acta Botánica Mexicana 100: 351-403

González Márquez, J. J., & Montelongo Buenavista, I. (Septiembre-Diciembre de 1996). El ordenamiento ecológico del territorio como instrumento de política ambiental. Recuperado en Marzo de 2014, del sitio web de Universidad Autónoma Metropolitana Azcapotzalco:
http://www.azc.uam.mx/publicaciones/alegatos/pdfs/31/34-05.pdf

González, Villarreal, L. M. (1986). Contribución al conocimiento del género Quercus (Fagaceae) en el estado de Jalisco. . Guadalajara, Jal.: Instituto de Botánica. Universidad de Guadalajara.

H. Lamprecht.(1990). Silvicultura en los trópicos. Ed. GTZ

CONSULTA PÚBLICA

Herrera Arrieta, Y. (2010). Guia de Pastos de Zacatecas. Zacatecas, México: Instituto Politécnico Nacional - Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.

INE (2010). Instituto Nacional de Ecología, SEMARNAT, en: http://www.ine.gob.mx/

INEGI (2000). Los análisis físicos y químicos en la cartografía edafológica de INEGI, guía normativo-metodológica. Versión digital tomada de http://mapserver.inegi.gob.mx/geografia/espanol/normatividad/edafologia/normedaf.pdf?c=3 Noviembre 2006.

INEGI (2006a). Guía para la interpretación de cartografía, Edafología. Editorial INEGI. Primera reimpresión. México.

INEGI. (2012). Guía para la interpretación de cartografía : uso del suelo y vegetación : escala 1:250, 000 : serie V. México: Instituto Nacional de Estadística y Geografía.

López, C., Chanfón, S. & Segura, G. (2005) La Riqueza de los Bosques Mexicanos: Más Allá de la Madera. Experiencias en Comunidades Rurales. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 199 p.

Lot, A. y Chiang F. (Compiladores). (1986). Manual de Herbario. Consejo Nacional de la Flora de México, A. C., México, D. F.

Magaña, P. (2002). La flora de México ¿Se podrá conocer completamente? Ciencias, 24-26.

Martin, P. S., D. Yetman, M. Fishbein, P. Jenkins, T. R. Van Devender y R. K. Wilson. (1998). Gentry´s Río Mayo plants: The tropical deciduous forest and environs of Northwest Mexico. The University of Arizona Press. Tucson, Arizona, USA. 558 pp.

Martínez–Gordillo, M., Jiménez, J., Ramírez, R. C., Durán, E. J., Arriaga, R. G., Cervantes, A., & Mejía, R. Hernández. 2002. Los géneros de la familia Euphorbiaceae en México. In Anales Inst. Biol. Univ. Nac. Autón. México, Ser. Bot (Vol. 73, pp. 155-281).
McVaugh, R. (1974). Flora novo-galiciana (Vol. 12). University Herbarium, University of Michigan.

Miranda F. y Hernández-Xolocotzi E. (1963). Los tipos de vegetación de México y su clasificación. Boletín de la Sociedad Botánica de México 28: 29-179

Moreno N.P. (1984). Glosario Botánico Ilustrado. Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos (CECSA), Xalapa.

Morrone J. J. (2005). Hacia una síntesis biogeográfica de México. Revista Mexicana de biodiversidad 76: 207 – 252.

CONSULTA PÚBLICA

Pérez-García, E. A., Meave, J. A., & Cevallos-Ferriz, S. R. (2012). Flora y vegetación de los trópicos estacionalmente secos en México: origen e implicaciones biogeográficas. Acta botánica mexicana, (100), 149-193.

Porta Casanella, Jaume. López-Acevedo, M (2005). Agenda de Campo de Suelos, Información de Suelos para la Agricultura y el Medio Ambiente. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid.

Porta, J. López-Acevedo, M. Roquero, C (1999). Edafología para la agricultura y el medio ambiente. Ediciones Mundi-Prensa. Segunda edición. Bilbao

Rzedowski, J. (1994). Vegetción de México (Sexta reimpresión ed.). D.F. México: Limusa.

Rzedowski, J. (2006). Vegetación de México. 1a. Edición digital, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México. 504pp.

SEDESOL (2010), Secretaría de Desarrollo Social, en: http://www.sedesol.gob.mx/

SIATL (2010). Simulador de Flujos de Agua de Cuencas hidrográficas, INEGI, en: http://antares.inegi.org.mx/analisis/red_hidro/SIATL/#.
SMN (2010). Servicio Meteorológico Nacional. CONAGUA, en: http://smn.conagua.gob.mx

Standley, P. C. (1920). Trees and Shrubs of México (Vol. 23). US Government Printing Office.

Vibrans, H. (2009). Malezas de México. Recuperado el 10 de 05 de 2016, de http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico

Villaseñor , J. L. (2016). Checklist of the native vascular plants of Mexico . Revista Mexicana de Biodiversidad , 559-902.

CONSULTA PÚBLICA