

SEMARNAT

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES

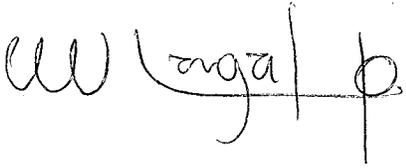


- I. **Área de quien clasifica:** Delegación Federal de la SEMARNAT en Guerrero.

- II. **Identificación del documento:** Recepción, evaluación y resolución de la Manifestación de impacto ambiental en su modalidad particular.- mod. (a): no incluye actividad altamente riesgosa (MIA) particular (SEMARNAT- 04-002-A) Clave del Proyecto:12GE2017VD067

- III. **Partes clasificadas:** Página 1 de 179 contiene dirección, teléfono, rfc, curp y correo electrónico particular.

- IV. **Fundamento Legal:** La clasificación de la información confidencial se realiza con fundamento en los artículos 113 Fracción I de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública y 116 primer párrafo de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; **razones y circunstancias que motivaron a la misma:** Por tratarse de datos personales concernientes a una persona física identificada e identificable.

- V. **Firma del titular:** M.V.Z. Martín Vargas Prieto. 

- VI. **Fecha:** Versión pública aprobada en la sesión celebrada el 10 de enero de 2018; **número del acta de sesión de Comité:** Mediante la resolución contenida en el Acta No.01/2018.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR
SECTOR VIAS GENERALES DE COMUNICACIÓN
PROYECTO:
“AERÓDROMO NYRSTAR CAMPO MORADO Y
OBRAS ASOCIADAS”

NYRSTAR CAMPO MORADO, S.A. DE C.V

UNIDAD MINERA CAMPO MORADO

MUNICIPIO DE ARCELIA, ESTADO DE GUERRERO

PROMOVENTE	CONSULTOR
NYRSTAR CAMPO MORADO S.A. DE C.V. Campo Morado, s/n, Municipio de Arcelia, Estado de Guerrero, Código Postal 40517; Teléfono: 01 (732) 364 4000. Ext. 2754	ASFOR S.A. DE C.V. CALLE ABASOLO No. 159, COL. RUFFO FIGUEROA, CHILPANCINGO, GRO; TEL. 01(747) 4720946

SEPTIEMBRE DE
SEPTIEMBRE DE
2017

Asfor

Contenido

ANTECEDENTES	6
INTRODUCCIÓN	10
I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.	11
I.1. PROYECTO	11
I.1.1 NOMBRE DEL PROYECTO.....	11
I.1.2 UBICACIÓN DEL PROYECTO	11
I.1.3 DURACIÓN DEL PROYECTO.	14
I.2 PROMOVENTE.....	14
I.2.1. NOMBRE O RAZÓN SOCIAL.	14
I.2.2. REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES DEL PROMOVENTE.....	14
I.2.3. NOMBRE Y CARGO DEL REPRESENTANTE LEGAL.....	14
I.2.4. DIRECCIÓN DEL PROMOVENTE O DE SU REPRESENTANTE LEGAL PARA RECIBIR U OÍR NOTIFICACIONES.....	14
I.3 RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....	15
I.3.1 NOMBRE O RAZÓN SOCIAL.	15
I.3.2 REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES O CURP.....	15
I.3.3. NOMBRE DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO.....	15
I.3.4 CÉDULA PROFESIONAL DEL RESPONSABLE TÉCNICO DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO	15
I.3.5 DIRECCIÓN DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO.	15
II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	16
II.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO.....	16
II.1.1. OBJETIVOS Y JUSTIFICACIÓN.	18
II.1.2. ANTECEDENTES.....	19
II.1.3. INVERSIÓN REQUERIDA.	22
II.1.4. URBANIZACIÓN DEL ÁREA Y DESCRIPCIÓN DE SERVICIOS REQUERIDOS.....	22
II.2 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO.....	22
II.2.1. PROGRAMA GENERAL DE TRABAJO.....	26
II.2.2. REPRESENTACIÓN GRÁFICA REGIONAL.....	28
II.2.3. REPRESENTACIÓN GRÁFICA LOCAL.	29
II.2.4. DIMENSIONES DEL PROYECTO.	29
II.2.5. CARACTERÍSTICAS DEL ÁREA DEL PROYECTO.	37
II.2.6. ESTUDIOS DE CAMPO Y GABINETE.	37
II.2.7. PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN.	37
II.2.8. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.	40
II.2.9. ÉTAPA DE ABANDONO DEL SITIO.....	42
II.2.10. UTILIZACIÓN DE EXPLOSIVOS.	42
II.2.11. GENERACIÓN, MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS, LÍQUIDOS Y EMISIONES A LA ATMÓSFERA.....	42
II.2.12. GENERACIÓN DE GASES EFECTO INVERNADERO.	44
II.2.2 VÍAS DE ACCESO AL ÁREA DONDE SE DESARROLLARÁ LA OBRA O ACTIVIDAD	46
III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DEL SUELO.	48
III.1.- ORDENAMIENTOS ECOLÓGICOS Y TERRITORIALES.....	49
III.2.- ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS.	54
III.3.- PLANES Y PROGRAMAS DE DESARROLLO.....	58



III.5.- OTROS INSTRUMENTOS A CONSIDERAR.....	68
CAPÍTULO IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO	75
IV.1 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.....	75
IV.2. DELIMITACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL	75
IV.2.1 UBICACIÓN DEL SITIO DE ACUERDO CON LA CLASIFICACIÓN DE CUENCA, SUBCUENCA	79
IV.2.2 COMUNIDADES CERCANAS AL PROYECTO Y VÍAS DE COMUNICACIÓN (CARRETERAS Y CAMINOS) .	80
IV.3. CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL	80
IV.3.1 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS RETROSPECTIVO DE LA CALIDAD AMBIENTAL DEL SA	81
IV.3.2 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL	142
V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES..	144
V.1. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS.	144
V.1.1. METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....	144
V.1.2 LISTA DE INDICADORES DE IMPACTO	146
V.2 CRITERIOS Y METODOLOGÍAS DE EVALUACIÓN.....	148
V.2.1. CUANTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS.	151
VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....	157
VI.1 DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL.....	157
VI.2 CONTROL DE OPERACIONES - MANEJO AMBIENTAL.....	158
VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS. ...	173
VII.1 PRONÓSTICO DEL ESCENARIO	173
VII.2 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL (PVA)	173
VII.3 CONCLUSIONES.....	176
VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES	177
VIII.1 PLANOS TOPOGRÁFICOS	177
VIII.1.1 ANEXO FOTOGRÁFICO	177
VIII.2 GLOSARIO DE TÉRMINOS.....	179
IX. ANEXOS.	183
X. BIBLIOGRAFIA.	185



ÍNDICE DE PLANOS

<i>Plano 1. Vegetación reportada en el año 2012, para Cambio de Uso de Suelo.</i>	<i>7</i>
<i>Plano 2. Diseño del proyecto en 2 etapas, las cuales se ejecutarán en 12 meses cada una.</i>	<i>17</i>
<i>Plano 3. Avances reportados en materia de Cambio de Uso de Suelo en el año 2014.</i>	<i>19</i>
<i>Plano 4. Vértices de la poligonal que corresponde al proyecto.</i>	<i>21</i>
<i>Plano 5. Representación del proyecto dentro del Distrito minero Campo Morado.</i>	<i>28</i>
<i>Plano 6. Poligonal del proyecto sobre puesta en imagen satelital de Google Earth de fecha 20/12/2016.</i>	<i>29</i>
<i>Plano 7. Ubicación del proyecto dentro de la UAB 69 de la Región Ecológica 18.19 del POEGT.</i>	<i>50</i>
<i>Plano 8. Ubicación del predio en relación con las ANP's del estado de Guerrero.</i>	<i>56</i>
<i>Plano 9. Proyecto en relación con las áreas de importancia en la conservación de las aves.</i>	<i>56</i>
<i>Plano 10. Proyecto y ubicación en relación con las Regiones hidrológicas prioritarias del estado.</i>	<i>57</i>
<i>Plano 11. Proyecto y su ubicación en relación con las Regiones terrestres prioritarias del estado.</i>	<i>57</i>
<i>Plano 12. Cuenca Rio Balsas – Mezcala de la RH 18 Balsas.</i>	<i>77</i>
<i>Plano 13. El sistema Ambiental se ha delimitado con base a la micro cuenca El Tamarindo.</i>	<i>78</i>
<i>Plano 14. Estaciones climatológicas de influencia a el proyecto.</i>	<i>84</i>
<i>Plano 15. Regiones Mineras del Estado de Guerrero y su contextualización con el proyecto.</i>	<i>111</i>
<i>Plano 16. Presencia de ríos en la microcuenca donde se inserta el proyecto.</i>	<i>123</i>
<i>Plano 17. Con base a la clasificación de INEGI, uso de suelo en la cuenca y en el predio.</i>	<i>125</i>
<i>Plano 18. El predio actualmente no presenta vegetación forestal.</i>	<i>128</i>

ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1. Coordenadas geográficas del proyecto.</i>	<i>11</i>
<i>Tabla 2. Cuadro de Construcción del Polígono del Proyecto "Aeródromo Nyrstar Campo Morado y Obras Asociadas".</i>	<i>20</i>
<i>Tabla 3. Personal en Aeródromo trabajando 12 meses.</i>	<i>25</i>
<i>Tabla 4. Personal en Camino trabajando 10 meses.</i>	<i>25</i>
<i>Tabla 5. Maquinaria a utilizar en Aeródromo.</i>	<i>26</i>
<i>Tabla 6. Maquinaria a utilizar en camino.</i>	<i>26</i>
<i>Tabla 7. Programa General de actividades del proyecto para etapa 1.</i>	<i>27</i>
<i>Tabla 8. Programa General de actividades del proyecto para la etapa 2.</i>	<i>27</i>
<i>Tabla 9. Área de Pista.</i>	<i>31</i>
<i>Tabla 10. Área de Camino.</i>	<i>31</i>
<i>Tabla 11. Categoría de seguridad mínima para el aeródromo.</i>	<i>32</i>
<i>Tabla 12. Categoría de seguridad con que debe contar el aeródromo.</i>	<i>41</i>
<i>Tabla 13. Tabla de distancias y tiempo de recorrido (donde se aprecia la diferencia en tiempos de vuelo).</i>	<i>45</i>
<i>Tabla 14. Ruta de Acceso al Predio.</i>	<i>47</i>
<i>Tabla 15. Política Ambiental: Aprovechamiento Sustentable y Restauración.</i>	<i>51</i>
<i>Tabla 16. Estrategias.</i>	<i>51</i>
<i>Tabla 17. Instrumentos de planeación y gestión ambiental vinculados con el proyecto.</i>	<i>54</i>
<i>Tabla 18. Áreas Naturales Protegidas en el Estado de Guerrero.</i>	<i>54</i>

Tabla 19. División hidrológica.....	79
Tabla 20. Tipos de climas presentes en la cuenca del Río Balsas-Mezcala (INEGI).	82
Tabla 21. Temperatura en la Cuenca Río Balsas-Mezcala.....	86
Tabla 22. Temperatura media por estación.	86
Tabla 23. Precipitación en la Cuenca del Río Balsas-Mezcala.	88
Tabla 24. Precipitación de las estaciones que tienen influencia con el proyecto.	89
Tabla 25. Periodos de sequía en las estaciones con influencia al proyecto.	90
Tabla 26. Representación gráfica de la dirección del viento.	93
Tabla 27. Datos del Viento de las Estaciones Meteorológicas Presentes en la Cuenca (INIFAP).	93
Tabla 28. Estación Meteorológica Automática (CD. ALTAMIRANO SMN ESIME).	94
Tabla 29. Dirección de vientos y ráfagas, humedad relativa, temperatura y presión atmosférica.	94
Tabla 30. Temporada de ciclones 2017.	101
Tabla 31. Características fisiográficas en el SA y Sitio del Proyecto.	105
Tabla 32. Principales elevaciones cercanas al predio del proyecto.	107
Tabla 33. Regiones Mineras en el Estado de Guerrero.	109
Tabla 34. Explotación minera no metálica.	112
Tabla 35. Tipos de suelos presentes en la cuenca Río Balsas – Mezcala.	114
Tabla 36. Descripción de los Suelos presentes en la Cuenca.	114
Tabla 37. Descripción de la Morfología por Horizonte.	116
Tabla 38. Fallas y fracturas presentes en el SA.....	117
Tabla 39. División sísmica de la República Mexicana.	118
Tabla 40. Sismos Registrados en el Estado de Guerrero de Enero – agosto 2017.	119
Tabla 41. Unidades edáficas que se ubican dentro de los límites del SA.	121
Tabla 42. Clasificación hídrica en el SA.....	122
Tabla 43. Entidad y Tipo de Vegetación en la cuenca.	126
Tabla 44. Listado de especies de flora identificadas en la zona de influencia del proyecto.	129
Tabla 45. Lista de masto fauna.	131
Tabla 46. Lista de avi fauna.	131
Tabla 47. Listado de anfibios y reptiles.....	132
Tabla 48. Población del SA.....	133
Tabla 49. Estructura de la población por sexo y edad del SA.	134
Tabla 50. Número de habitantes nacidos en otra entidad federativa en el SA.	136
Tabla 51. Población económicamente activa dentro del SA.....	136
Tabla 52. Población desocupada en el SA.	137
Tabla 53. Población económicamente inactiva dentro del SA.	137
Tabla 54. Población activa por sector de actividad.	138
Tabla 55. Servicios a nivel municipal (Arcelia).	142
Tabla 56. Factores de cambio asociados al proyecto (obras y actividades).	146
Tabla 57. Lista de Indicadores de Impacto.	146
Tabla 58. Simbología utilizada en la matriz de impacto.....	149
Tabla 59. Matriz de impactos.	150
Tabla 60. Resumen de los impactos.	151



Tabla 61. Medidas de Mitigación para el proyecto “Aeródromo Nyrstar Campo Morado y Obras Asociadas.” 168

ÍNDICE DE PROYECCIONES

Proyección 1. Vías de comunicación para acceder al sitio del proyecto. 12
Proyección 2. Ubicación del predio donde se pretende realizar el proyecto. 13
Proyección 3 Región hidrológica a la que pertenece el proyecto. 77
Proyección 4. Tipos de climas de la cuenca Río Balsas -Mezcala (INEGI). 81
Proyección 5. Temperatura registrada en la cuenca hidrológica Río Balsas – Mezcala. 85
Proyección 6. Precipitación presente en la cuenca Río Balsas – Mezcala. 87
Proyección 7. Basamento geológico de la cuenca. 102
Proyección 8. Fisiografía de la cuenca Río Balsas – Mezcala. 104
Proyección 9. Tipos de suelos presentes en la cuenca del Río Balsas – Mezcala. 113

ÍNDICE DE FOTOS

Foto 1. Camino existente que conduce a la zona del proyecto. 38
Foto 2. El predio actualmente cuenta con vegetación de segundo crecimiento posterior a realizarse los trabajos relacionados con la autorización de cambio de uso de suelo. 177
Foto 3. Acceso al predio donde se pretende desarrollar la pista. 177
Foto 4. Camino de acceso, obra asociada al proyecto y que correspondía a brechas de exploración autorizadas. 178
Foto 5. Como puede apreciarse en la imagen, la mayor parte de la vegetación presente en el predio fue removida, y actualmente se observa vegetación de segundo crecimiento. 178
Foto 6. Sitio donde se pretende iniciar los trabajos de construcción de la pista para el aeródromo. 178

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Esquema del Plan Estatal de Desarrollo 2016 -2012. 63
Figura 2. Temporada de tormentas tropicales, huracanes 2017. 101
Figura 3. Elevaciones cercanas al predio del proyecto. 106
Figura 4. Regiones mineras en el estado de Guerrero. 109
Figura 5. Distritos Mineros en el Estado de Guerrero. 112

ÍNDICE DE GRAFICOS

Gráfico 1. Velocidad del viento. 98
Gráfico 2. Velocidad de las ráfagas. 98

ANTECEDENTES

La presente Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular del proyecto denominado “**Aeródromo Nyrstar Campo Morado y Obras Asociadas**”, se presenta para su evaluación ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), Delegación Federal en el Estado de Guerrero; por la empresa **Nyrstar Campo Morado, S.A. de C.V.**

Se trata de la continuación del proyecto denominado **Aeródromo y sus obras asociadas**, autorizado en materia de Impacto Ambiental por la Delegación Federal de la SEMARNAT en el Estado de Guerrero, mediante Oficio **No. DFG-UGA-DIRA-1896-2012** No. De Ref. 0007377 de fecha 12 de diciembre de 2012 (**Anexo 1**). Asimismo, en el mismo año, se obtuvo también la autorización para este proyecto en **materia de cambio de uso de suelo** a través del oficio **DFG.AURRN.330/2012**, Folio 1497, de fecha 06 de diciembre de 2012; este proyecto incluía la construcción de un camino de acceso y la pista del aeródromo; que a su vez estaban incluidos dentro del proyecto denominado “**Construcción de la Presa de Jales y Obras Asociadas Naranja Alto (Anexo 2)**”.

No obstante, y debido a diferentes factores el proyecto del aeródromo y sus obras asociadas no se llevaron a cabo en su totalidad; en el año 2013 se solicitó ante la SEMARNAT la suspensión temporal del proyecto, y el 18 de enero de 2016 se solicitó el desistimiento de la autorización en materia de evaluación del impacto ambiental del proyecto, el cual fue autorizado en fecha 09 de febrero de 2016, por esa dependencia mediante el Oficio No. DFG-SGPARN-UGA/00071/2016.

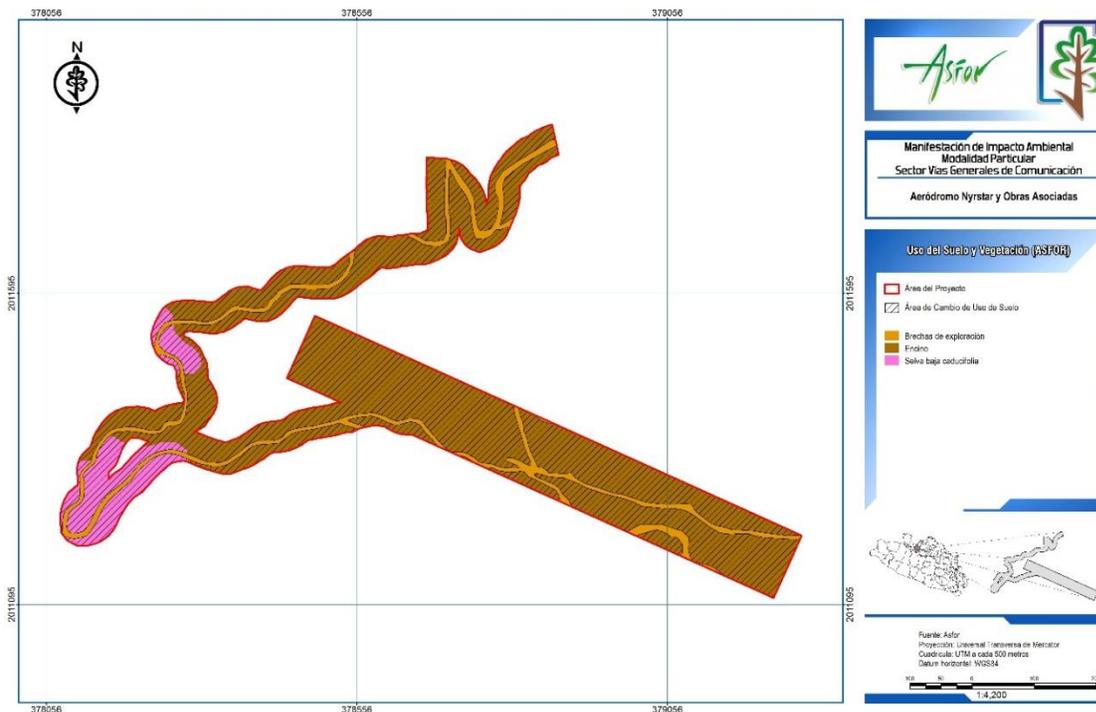
La empresa dio cumplimiento a cada uno de los términos y condicionantes establecidos en la autorización en materia de impacto ambiental emitida por la SEMARNAT para el proyecto “**Aeródromo Nyrstar y Obras Asociadas**”, y con las medidas de prevención y mitigación propuestas en la MIA-P, como se cita a continuación:

- Mediante escrito libre ingresado el 15 de marzo de 2013 se dio aviso a esa H. Delegación Federal de la SEMARNAT **Aviso de inicio** de actividades para la realización del proyecto “**Aeródromo Nyrstar y Obras Asociadas**” (Ver **Anexo 3**).
- Mediante escrito libre de fecha 31 de mayo de 2013 ingresado ante la SEMARNAT con copia a la PROFEPA con fecha 14 de junio de 2013 se ingresó Programa para el cumplimiento a las medidas de prevención, mitigación y/o compensación que se propuso en la MIA-P; en cumplimiento a la Condicionante 1. **Anexo 4**.
- Mediante escrito libre de fecha 31 de mayo de 2013 ingresado ante la SEMARNAT, con copia a la PROFEPA con fecha 14 de junio de 2013 se ingresó Programa de Vigilancia Ambiental; en cumplimiento a la Condicionante 2. **Anexo 5**.
- Mediante escrito libre de fecha 31 de mayo de 2013 ingresado ante la SEMARNAT con

copia a la PROFEPA con fecha 31 de mayo de 2013 escrito mediante el cual se señala que no se reportaron individuos de flora o fauna diferentes a los señalados en la MIA-P evaluada; en cumplimiento a la Condicionante 4. **Anexo 6.**

- Mediante escrito libre de fecha 31 de mayo de 2013 ingresado ante la SEMARNAT con copia a la PROFEPA con fecha 31 de mayo de 2013 se ingresó Reglamento interno para evitar la afectación de la flora y fauna; en cumplimiento a la Condicionante 5. **Anexo 7.**
- Mediante escrito libre de fecha 03 de junio de 2013 ingresado ante la PROFEPA con copia a la SEMARNAT con fecha 02 de julio de 2013 se ingresó El primer reporte del “Programa de vigilancia ambiental” del proyecto “Aeródromo Nyrstar Campo Morado y Obras Asociadas” (Dic 2012 a May 2013); cumplimiento al Término noveno. **Anexo 8.**
- Mediante escrito libre con fecha de recibido 08 de mayo del 2014, se hace ingreso ante la PROFEPA y copia a la SEMARNAT, del “Reporte anual de cumplimiento al Programa de Vigilancia Ambiental”, periodo mayo 2012 - mayo 2013; en cumplimiento al Término sexto y Término noveno. **Anexo 9.**
- Mediante escrito libre con fecha de recibido 09 de septiembre del 2015, se hace ingreso ante la PROFEPA y copia a la SEMARNAT, del “Segundo reporte anual de cumplimiento al Programa de Vigilancia Ambiental”, periodo diciembre 2013 - diciembre 2014; en cumplimiento al Término sexto y Término noveno. **Anexo 10.**

El proyecto obtuvo autorización en materia de cambio de uso de suelo, ya que como puede observarse en el plano 1, parte del área tenía vegetación forestal.



Plano 1. Vegetación reportada en el año 2012, para Cambio de Uso de Suelo.



Los trabajos relacionados con el cambio de uso de suelo se ejecutaron y se reportaron mediante informes semestrales de acuerdo al permiso, como se cita a continuación:

- Primer informe semestral de avance de las actividades de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, período enero – junio 2013; del proyecto “Construcción de la presa de Jales y obras asociadas Naranja Alto”. Entregado ante las Delegaciones Federales en el estado de Guerrero de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales y Procuraduría Federal de Protección al Ambiente con sello de recibido de fecha 25 de julio de 2014. **Anexo 11.**
- Segundo informe semestral de avance de las actividades de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, período julio – diciembre 2013; del proyecto “Construcción de la presa de Jales y obras asociadas Naranja Alto”. Entregado ante las Delegaciones Federales en el estado de Guerrero de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales y Procuraduría Federal de Protección al Ambiente con sello de recibido de fecha 25 de julio de 2014. **Anexo 11.**
- Tercer informe semestral de avance de las actividades de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, período 11 de enero – 11 de julio 2014; del proyecto “Construcción de la presa de Jales y obras asociadas Naranja Alto”. Entregado ante las Delegaciones Federales en el estado de Guerrero de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales y Procuraduría Federal de Protección al Ambiente con sello de recibido de fecha 26 de septiembre de 2014. **Anexo 12.**

De acuerdo a los anteriores documentos, la vegetación fue removida en el predio, y se iniciaron los trabajos preliminares para la construcción del proyecto del Aeródromo y sus obras asociadas.

No obstante, debido a problemas de índole financiero del mercado de los metales y ante los problemas de inseguridad presentes en esa zona del Estado de Guerrero, el 31 de octubre del año 2013 se solicitó la suspensión temporal del proyecto en materia de impacto ambiental, y en fecha 18 de enero de 2016 se solicitó ante la SEMARNAT a través de un escrito el **desistimiento en materia de evaluación del impacto ambiental.**

En virtud de lo anterior, la empresa no ejecuto algunas obras que tenía contempladas, entre ellas el Aeródromo; por lo que se obtuvo el Oficio No. **DFG-SGPARN-UGA/00071/2016** de fecha 09 de febrero de 2016 donde se señala que se autoriza el desistimiento a la construcción de las obras del aeródromo (**Anexo 13**).

Actualmente la empresa ha decidido retomar la construcción de esta obra; realizando algunas modificaciones y adecuaciones con respecto al proyecto original.



En virtud de todo lo anteriormente expuesto, se presenta la presente Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular para la realización del proyecto, “**Aeródromo Nyrstar Campo Morado y Obras Asociadas**”, ante la Delegación Federal de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales del Estado de Guerrero (SEMARNAT), por parte de la empresa **Nyrstar Campo Morado, S.A. de C.V.**, para evaluación y en su caso autorización, en materia de impacto ambiental.

El Proyecto Minero Campo Morado, propiedad de Nyrstar Campo Morado, S.A. de C.V., se ubica en el Distrito Minero Campo Morado, dentro del Municipio de Arcelia, Guerrero; la empresa inicio operaciones en el año de 2007, para la explotación de recursos minerales metálicos así como del beneficio hasta la forma de concentrados de zinc, cobre y plomo así como la recuperación, en menor cantidad, de metales preciosos (oro y plata) mediante minado subterráneo, cuya magnitud y viabilidad técnica fue determinada a través de su cuantificación y evaluación, por medio de trabajos de exploración e investigación metalúrgica.

El proyecto “**Aeródromo Nyrstar Campo Morado y Obras Asociadas**” se encuentra sobre un predio propiedad de la misma empresa, en una superficie total de 10.429 ha mismas que no sustentan vegetación forestal, por lo que se espera un mínimo impacto ambiental y la certeza de la tenencia de la tierra.



INTRODUCCIÓN

El proyecto se ubica en la localidad de Campo Morado, en el Municipio de Arcelia, Guerrero, a una altura aproximada de 1450 msnm; se trata de un área rural con accesos a través de caminos secundarios de terracería muy accidentados; por lo que el desarrollo del presente proyecto, proveerá al promovente un medio de comunicación ágil, seguro y rápido para el traslado de personal, insumos y materiales.

La presentación de la presente Manifestación de Impacto Ambiental tiene como propósito establecer las medidas que permitan evitar, prevenir o eliminar los impactos ambientales asociados al Proyecto **“Aeródromo Nyrstar Campo Morado y Obras Asociadas”**.

Parte de los objetivos y política ambiental de la empresa están enfocados a cumplir con la legislación ambiental, a fin de que los procesos relativos al proyecto sean lo menos agresivo posible al ambiente, buscando alternativas de mitigación o minimización de impactos, para generar un escenario lo menos agresivo con el ambiente.

Asimismo, el promovente señala su compromiso de cumplir con todas las medidas de mitigación establecidas en el presente estudio y aquellas que establezca la autoridad en el resolutive correspondiente.

Cabe señalar que el presente estudio de impacto ambiental presenta todos los elementos técnicos necesarios respecto a los posibles impactos y efectos que puedan generarse por el desarrollo del proyecto, por lo que se integran las características particulares de la obra: magnitud, actividades a desarrollar durante todas y cada una de las etapas, condiciones de operación y medidas previstas para la prevención, mitigación, control y disposición de contaminantes; así como la caracterización del medio físico, natural y social de la zona de estudio y su área de influencia, enfatizando el análisis en aquellos elementos y condiciones que pudieran determinar la realización de medidas especiales para la prevención de un desequilibrio ecológico, y que por lo tanto, requirieran de un tratamiento especial. Con base en lo anterior y de acuerdo a las características del proyecto, se presenta ante esta secretaría el estudio de Manifestación de Impacto Ambiental (MIA), modalidad particular con la finalidad de que el proyecto que se pretende desarrollar sea evaluado y autorizado por esta Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), Delegación Federal en el Estado de Guerrero.

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

I.1. Proyecto

I.1.1 Nombre del Proyecto

“AERÓDROMO NYRSTAR CAMPO MORADO Y OBRAS ASOCIADAS”

I.1.2 Ubicación del Proyecto

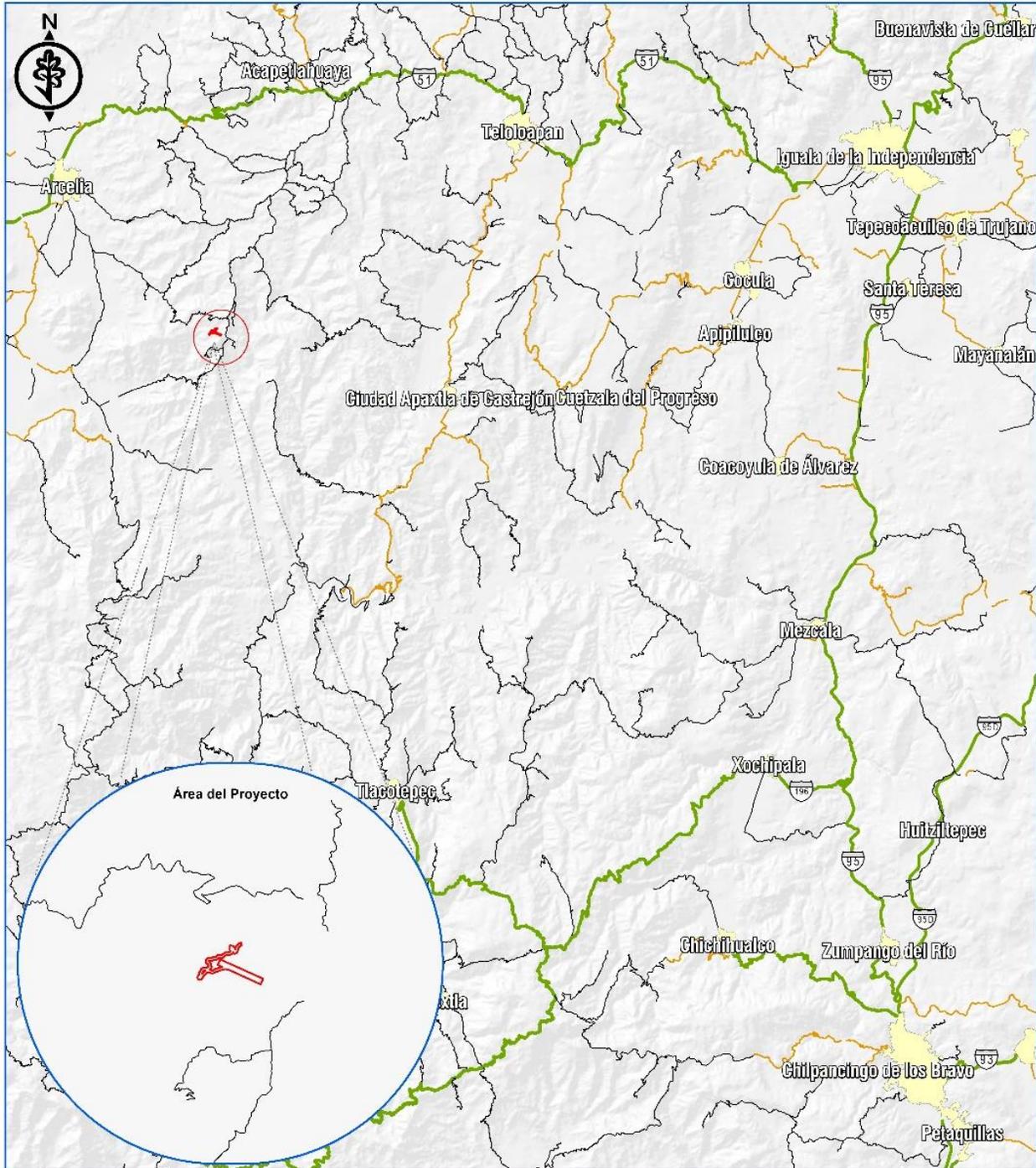
El sitio del proyecto se localiza en la Sierra Madre del Sur; en la parte Nor - Central del estado de Guerrero, a 160 km al Sur-Suroeste de la ciudad de México, aproximadamente unos 30 km al Sur de la cabecera municipal de Arcelia.

A continuación, se muestra las coordenadas del sitio en donde se pretende desarrollar el proyecto.

Tabla 1. Coordenadas geográficas del proyecto.

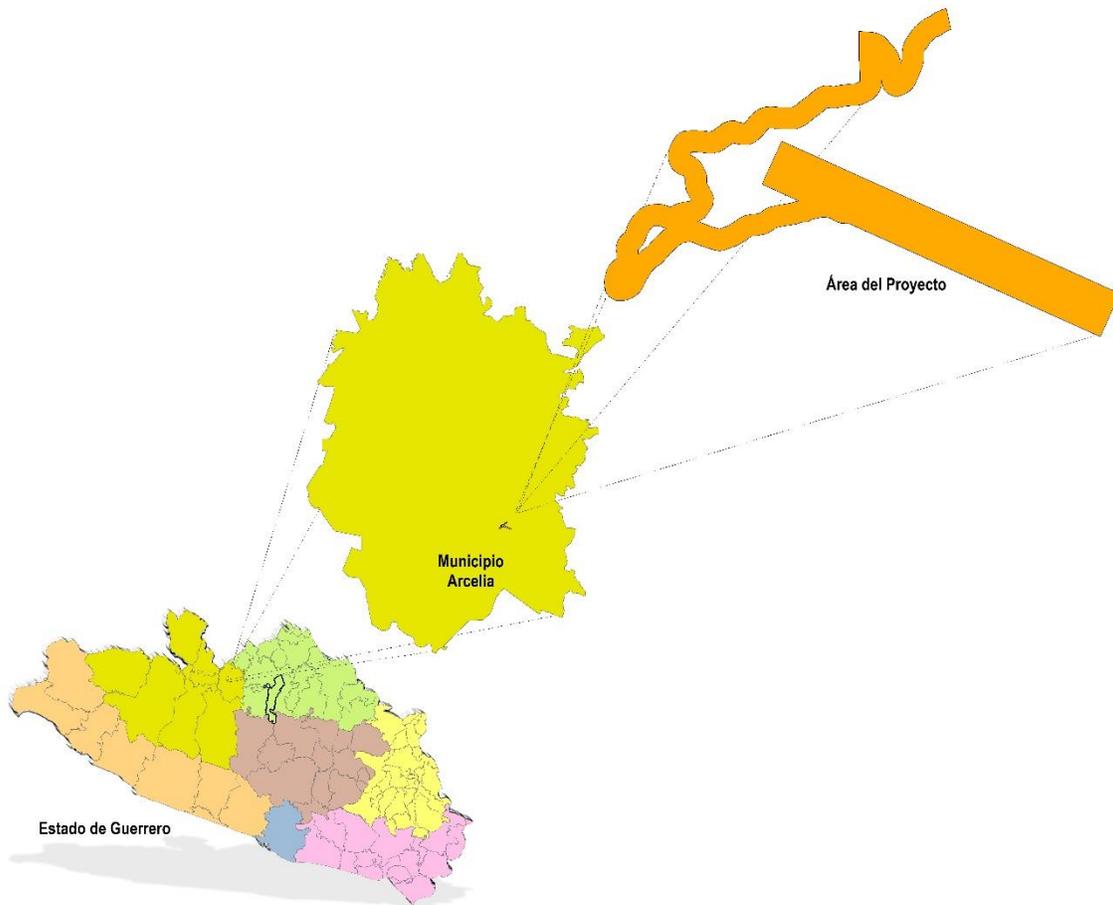
LATITUD	18° 11' 15.54" N
LONGITUD	100° 8' 46.55" W
ELEVACION	1459 MTS

Se anexa Mapa de Localización Regional (Proyección 1), donde se muestra las vías de acceso al sitio donde se localiza el proyecto en donde se pretende la ejecución de las obras motivo de evaluación.



Proyección 1. Vías de comunicación para acceder al sitio del proyecto.

A continuación, se muestra la ubicación del proyecto en el contexto en el estado de Guerrero y en el municipio de Arcelia.



Proyección 2. Ubicación del predio donde se pretende realizar el proyecto.

I.1.3 Duración del proyecto.

La duración total de las etapas de preparación del sitio y construcción, se estima en un periodo de 24 meses (2años), divididos en 12 meses para una primer etapa y 12 meses para la segunda; la operación de este proyecto se ha estimado en 35 años, periodo que se considera de acuerdo a la vida útil de la mina de Campo Morado.

Asimismo, debido a las características propias del proyecto, no se requerirá de la presentación de un Estudio de Riesgo Ambiental, toda vez que no se llevarán actividades altamente riesgosas, ni se almacenarán o utilizarán sustancias enumeradas dentro de los listados de sustancias altamente riesgosas.

I.2 Promovente.

I.2.1. Nombre o razón social.

C. Nyrstar Campo Morado. S.A. de C.

En el **Anexo 14**, se presenta la documentación legal de la empresa.

En el **Anexo 15**, se presenta la documentación legal del predio.

I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes del promovente.

RFC: FMM941110AB3. En el **Anexo 16**, se presenta Cédula del RFC.

1.2.3. Nombre y cargo del representante legal.

Lic. Maurilio Luna Ramírez.

Representante legal de la sociedad

Correo electrónico: ldavid@campomorado.com

En el **Anexo 17**, se presenta la Acreditación del representante legal (copia certificada del poder notarial y de la credencial de elector).

1.2.4. Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones.

Localidad Campo Morado, s/n, Municipio de Arcelia, Estado de Guerrero, Código Postal 40517; Teléfono: 01 (732) 364 4000.

I.3 Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental.

I.3.1 Nombre o Razón Social.

ASFOR, S.A. de C.V.

I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP

RFC: AFT050421HTA

I.3.3. Nombre del responsable técnico del estudio.

LEM. Samantha Olivares López

1.3.4 Cédula Profesional del Responsable Técnico de la Elaboración del Estudio

N° de Cédula profesional. **Anexo 18.** Se presenta copia simple de la cédula profesional.

I.3.5 Dirección del responsable técnico del estudio.

Calle Abasolo, No. 159, Col. Ruffo Figueroa, C.P. 39020, Chilpancingo, Gro., Tel/Fax. 01 (747) 47 20946,

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

II.1 Información general del proyecto

El proyecto “**Aeródromo Nyrstar Campo Morado y Obras Asociadas**”, consiste en nivelar una superficie de 10.429 ha a una cota de 1450 msnm, para construir y operar un aeródromo particular para uso de la Mina Nyrstar Campo Morado, en el cual se llevarán a cabo dos vuelos por semana, teniendo capacidad de hasta dos aeronaves, en un área rural ubicada en el Municipio de Arcelia de San Ignacio, Estado de Guerrero.

El aeródromo constará con un camino de acceso o servicio y una pista de aterrizaje de 800 metros de longitud, la cual tendrá en cada extremo una franja de seguridad de 100 metros, así como franjas laterales de 15 metros, a fin de que se cumplan con los requisitos de despegue y de aterrizaje, así como poder efectuar operaciones en ambos sentidos de la pista, en función del tipo de aeronaves esperadas.

La pista se construirá en dos etapas, la primera en una superficie de 1.713 ha, cuyo diseño será en dirección Noreste a Suroeste, y posteriormente en la segunda etapa se concluirá la pista, la cual una vez terminada ocupará una superficie de 8.6 ha.

Obra y Áreas	Superficie (m ²)	Superficie (ha)
Pista (800 m)	40,000.00	4.00
Área adyacente “Pateo”	46,000.00	4.60
TOTAL	86,000.00	8.60

La primera parte la pista tendrá un ancho de 12 metros que junto con sus franjas laterales tendrá un ancho de 25 m en el lado Oeste y 32 metros en lado Este. La longitud de la pista será de 400 metros, con franja de amortiguamiento de 135 metros al inicio y 135 metros al final quedando de 670 metros de largo. La segunda etapa tendrá un ancho de 50 metros totales y 800 metros de largo, con pateos a los alrededores, que en total suman 86,000 m².

Respecto al camino de acceso o servicio para la aeropista, este tendrá una longitud de 1,905 m y un ancho de 6 metros, se construirá en una superficie de 1.829 ha la cual incluye también las áreas del pateo o relleno para la nivelación y construcción del camino.

Obra y Áreas	Superficie en m ²	Superficie en ha
Camino de 1905.99 m de longitud	11,435.940	1.143
Área adyacente “Pateo” y Taludes	6,861.560	0.686
TOTAL	18,297.504	1.829

Las etapas de construcción se presentan de forma esquemática en el siguiente plano.



Plano 2. Diseño del proyecto en 2 etapas, las cuales se ejecutarán en 12 meses cada una.

La primera etapa estará diseñada para poder operar avionetas tipo Cessna 206 y Cessna 210; una vez concluida la segunda etapa se podrá operar aeronaves de mayor calado.

La longitud de la pista, y de la zona de parada y viraje, o de la zona libre de obstáculos que se disponen en el aeródromo, son apenas suficientes para el avión que requiera las mayores distancias de despegue y de aceleración parada, teniendo en cuenta su masa de despegue, las características de la pista y las condiciones atmosféricas reinantes.

En esas circunstancias, para cada despegue hay una velocidad llamada velocidad de decisión; por debajo de esta velocidad debe interrumpirse el despegue si falla un motor, mientras que por encima de esa velocidad debe continuarse el despegue. Se necesita un recorrido y una distancia de despegue muy grande para concluir el despegue, cuando falla un motor antes de alcanzar la velocidad de decisión, debido a la velocidad insuficiente y a la reducción de potencia disponible. No habría ninguna dificultad para detener la aeronave en la distancia de aceleración – parada disponible restante, siempre que se actúe de inmediato. En estas condiciones, la decisión correcta sería interrumpir el despegue.



La anchura de 20 m. de la pista asfaltada es determinada de acuerdo a claves de función de aeronaves, más los terminados y sus franjas laterales de 15 metros hasta sumar un ancho total de 50 m.

II.1.1. Objetivos y Justificación.

El objetivo del presente estudio es integrar dentro del marco de la legislación ambiental el manejo de las obras y actividades del proyecto, a fin de cumplir la gestión ambiental y el cuidado de los elementos ambientales sobre los que tiene efecto el proyecto.

En el presente documento se describen los alcances de la obra a desarrollar para que se tengan los elementos que permitan su evaluación, realizando la vinculación con la normatividad ambiental aplicable, así mismo se puedan identificar las medidas que permitan prevenir, mitigar, corregir y compensar los posibles impactos y efectos sobre el ambiente.

Para la puesta en marcha del proyecto, “**Aeródromo Nyrstar Campo Morado y Obras Asociadas**”, se realizaron evaluaciones para dos sitios, con propósito a identificar el mejor de ellos con base a las especificaciones desarrolladas por la Dirección de Aeronáutica Civil; de las que se designó por la de mayor viabilidad técnica el sitio del presente proyecto, el cual se encuentra dentro de terrenos pertenecientes a la empresa Nyrstar Campo Morado, y que al mismo tiempo cumple con los siguientes criterios:

AMBIENTALES: Aprovechamiento de área con impactos ambientales residuales por actividades de cambio de uso de suelo y actividades antropogénicas como la agricultura y ganadería.

Al aprovechar un área previamente impactada se disminuyen los impactos al ambiente en función de las necesidades operativas del proyecto.

TÉCNICO: Cumplimiento de los ordenamientos legales aplicables.

Cumplir con los lineamientos técnicos para la Dirección de Aeronáutica Civil.

Cumplir con los requerimientos técnicos de los materiales a emplear en la construcción de la pista.

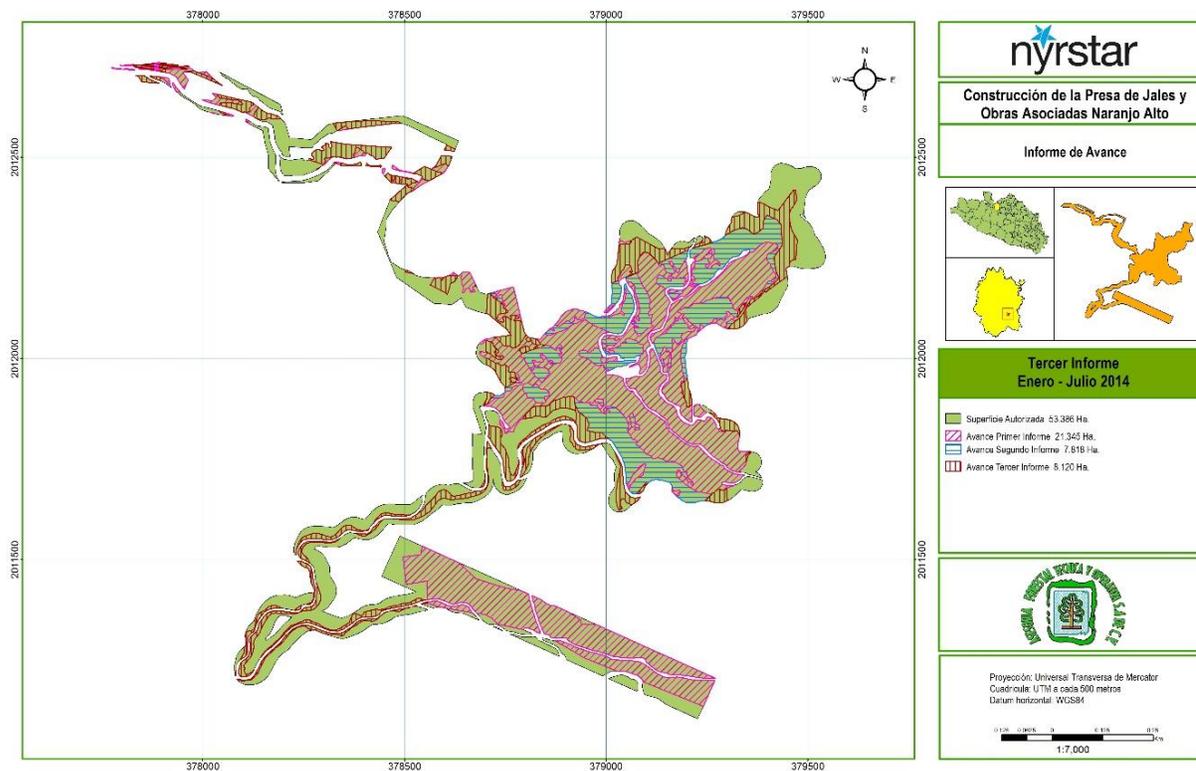
Capacidad de resistencia del terreno (referente a la capacidad de peso que ofrece la pista para las aeronaves).

SOCIOECONÓMICOS: Ingreso y salida de Unidad minera en menor tiempo. Tanto para las situaciones de rutina como de emergencia.

Acceso controlado (solo personal de la Unidad Minera). No existe acceso al área del aeródromo por la población civil.

II.1.2. Antecedentes.

El área del proyecto cuenta con la autorización en materia de cambio de uso de suelo, por lo que actualmente no sustenta vegetación forestal, fue removida de acuerdo a lo señalado en los correspondientes informes de cumplimiento a la autorización en materia de cambio de uso de suelo emitida por la H. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Anexos 11 y 12). A continuación, se muestra el plano de los avances reportados de acuerdo a la autorización en materia de cambio de uso de suelo.



Plano 3. Avances reportados en materia de Cambio de Uso de Suelo en el año 2014.

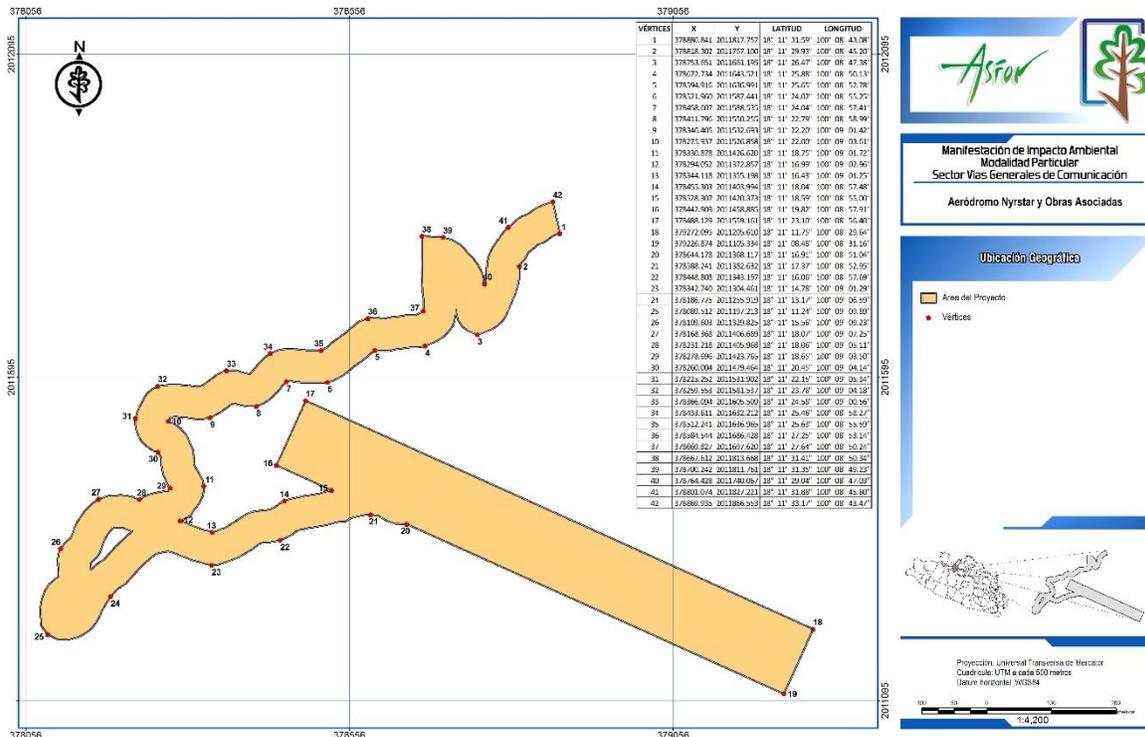
II.1.2.1. Ubicación física y dimensiones del proyecto.

El área del proyecto se encuentra dentro de un terreno de 10.429 ha localizado en la localidad de Campo Morado, en el municipio de Arcelia, Guerrero, el terreno actualmente tiene un uso minero, y se encuentra delimitado por las siguientes coordenadas.

Tabla 2. Cuadro de Construcción del Polígono del Proyecto “Aeródromo Nyrstar Campo Morado y Obras Asociadas”.

VÉRTICES	X	Y	LATITUD			LONGITUD		
1	378880.841	2011817.757	18°	11'	31.59"	100°	08'	43.08"
2	378818.302	2011767.100	18°	11'	29.93"	100°	08'	45.20"
3	378753.651	2011661.195	18°	11'	26.47"	100°	08'	47.38"
4	378672.734	2011643.521	18°	11'	25.88"	100°	08'	50.13"
5	378594.916	2011636.991	18°	11'	25.65"	100°	08'	52.78"
6	378521.960	2011587.441	18°	11'	24.02"	100°	08'	55.25"
7	378458.607	2011588.535	18°	11'	24.04"	100°	08'	57.41"
8	378411.796	2011550.255	18°	11'	22.79"	100°	08'	58.99"
9	378340.405	2011532.693	18°	11'	22.20"	100°	09'	01.42"
10	378275.937	2011526.858	18°	11'	22.00"	100°	09'	03.61"
11	378330.878	2011426.620	18°	11'	18.75"	100°	09'	01.72"
12	378294.052	2011372.857	18°	11'	16.99"	100°	09'	02.96"
13	378344.118	2011355.198	18°	11'	16.43"	100°	09'	01.25"
14	378455.303	2011403.994	18°	11'	18.04"	100°	08'	57.48"
15	378528.307	2011420.373	18°	11'	18.59"	100°	08'	55.00"
16	378442.909	2011458.885	18°	11'	19.82"	100°	08'	57.91"
17	378488.129	2011559.161	18°	11'	23.10"	100°	08'	56.40"
18	379272.095	2011205.610	18°	11'	11.75"	100°	08'	29.64"
19	379226.874	2011105.334	18°	11'	08.48"	100°	08'	31.16"
20	378644.178	2011368.117	18°	11'	16.91"	100°	08'	51.04"
21	378588.241	2011382.632	18°	11'	17.37"	100°	08'	52.95"
22	378448.808	2011343.197	18°	11'	16.06"	100°	08'	57.69"
23	378342.740	2011304.461	18°	11'	14.78"	100°	09'	01.29"
24	378186.775	2011255.919	18°	11'	13.17"	100°	09'	06.59"
25	378089.512	2011197.213	18°	11'	11.24"	100°	09'	09.89"
26	378109.603	2011329.825	18°	11'	15.56"	100°	09'	09.23"
27	378168.368	2011406.689	18°	11'	18.07"	100°	09'	07.25"
28	378231.218	2011405.968	18°	11'	18.06"	100°	09'	05.11"
29	378278.696	2011423.765	18°	11'	18.65"	100°	09'	03.50"
30	378260.004	2011479.464	18°	11'	20.45"	100°	09'	04.14"

VÉRTICES	X	Y	LATITUD			LONGITUD		
31	378225.252	2011531.902	18°	11'	22.15"	100°	09'	05.34"
32	378259.553	2011581.537	18°	11'	23.78"	100°	09'	04.18"
33	378366.094	2011605.509	18°	11'	24.58"	100°	09'	00.56"
34	378433.611	2011632.212	18°	11'	25.46"	100°	08'	58.27"
35	378512.241	2011636.965	18°	11'	25.63"	100°	08'	55.59"
36	378584.544	2011686.428	18°	11'	27.25"	100°	08'	53.14"
37	378669.827	2011697.620	18°	11'	27.64"	100°	08'	50.24"
38	378667.612	2011813.668	18°	11'	31.41"	100°	08'	50.34"
39	378700.242	2011811.761	18°	11'	31.35"	100°	08'	49.23"
40	378764.428	2011740.067	18°	11'	29.04"	100°	08'	47.03"
41	378801.074	2011827.221	18°	11'	31.88"	100°	08'	45.80"
42	378869.935	2011866.553	18°	11'	33.17"	100°	08'	43.47"



Plano 4. Vértices de la poligonal que corresponde al proyecto.

La pista ocupara una superficie total de 8.6 ha, mientras que el camino de acceso o servicio para la aeropista, se construirá en una superficie de 1.829 ha la cual incluye también las áreas del pateo o relleno para la nivelación y construcción del camino.

II.1.3. Inversión Requerida.

El monto de la inversión para este proyecto es de \$700,000.00 (Setecientos mil dólares), para la preparación del sitio, mejoramiento de caminos de acceso, actividades de construcción. El costo de las medidas de mitigación de impactos ambientales y mantenimientos se estima en \$105,000.00 (Ciento cinco mil dólares).

De acuerdo al tipo de cambio actual de \$17.81 (Diecisiete pesos 81/100 M.N.), la inversión es \$12,464,704.00 (Doce millones cuatrocientos sesenta y cuatro mil setecientos cuatro pesos 00/100 M.N.) y el costo de las medidas de mitigación en \$1,869,706.00 (Un millón ochocientos sesenta y nueve mil setecientos seis pesos 00/100 M.N)

II.1.4. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.

La Unidad Minera Campo Morado, se localiza en una zona rural, sin embargo, para su correcta operación ha gestionado la instalación de los servicios tales como; línea de tendido eléctrico, planta de tratamiento de aguas residuales, servicio telefónico, y agua potable. Por lo cual el presente proyecto cuenta con los servicios requeridos para su ejecución y operación.

II.2 Características Particulares del Proyecto

La superficie total del polígono de las obras del proyecto ocupará una superficie de 104,297.504 m², (10.42 Ha). Las cuales se utilizarán 40,000 m² (4.0 ha), en la construcción del aeródromo y 46,000.00 m² (4.6 ha) en pateos; y 11,435.94 m² (1.143 ha) en la habilitación de la brecha de acceso a fin de que sea más segura de transitar desde las áreas administrativas y de producción de la Mina hasta la zona del proyecto y 6,861.52 m² (0.686 ha) para pateos de la brecha de acceso.

Las características particulares del aeródromo serán los siguientes:

Proyecto	Atributos técnico y ambientales
Aeródromo	<p>Pista de terracería de 800 m de longitud, con áreas de seguridad, y cunetas de desagüe.</p> <p>Los atributos administrativos del aeródromo: Está basado en el uso de aviones los cuales son el transporte más rápido y efectivo y seguro de los existentes, con índices de seguridad muy altos.</p> <ul style="list-style-type: none">• Los tiempos de llegada y retiro menores, Para personal, insumos y casos de emergencia. Generando procesos logísticos en tiempos menores.• Seguridad de acceso a área.

- Seguridad de salida de producto (traslado de valores, metales preciosos).
- Variabilidad de cargas en función del tipo de aeronave empleada.
- Permitirá un control de seguimiento a través de los sistemas electrónicos integrados en las aeronaves, lo que permitirá un seguimiento exhaustivo del punto exacto de localización.
- En función de la aeronave permitirá una adaptación y conexión con cualquier punto del territorio nacional.

Los atributos técnicos del aeródromo son:

- La cota seleccionada cumple con el CWY clear way, es decir que cumple con el umbral de pista libre de obstáculos para maniobras de despegue y aterrizaje.
- La ubicación seleccionada también cumple con la zona de despegue que corresponde de 3 a 5 millas (4.83 a 8.05 Km.) a la redonda para mantener la seguridad del mismo. No existiendo actividad puerto aéreo a la redonda.

Los atributos ambientales del aeródromo son:

- Aprovechamiento de un área previamente impactada.
- No afectación de nuevas áreas forestales y en consecuencia ecosistemas locales.

Para todos los trabajos relacionados al proyecto, se han establecido programas de mantenimiento de las instalaciones en el tiempo de vida útil del mismo.

El proyecto **“Aeródromo Nyrstar Campo Morado y Obras Asociadas”**, incluye la nivelación de una superficie de 10.42 ha, para la construcción de la pista en una superficie de 8.6 Ha, a una cota de 1450 msnm, y un camino de acceso y servicio. Se trata de un aeródromo de alcance de carácter privado para uso exclusivo del personal de la mina y transporte de materiales.

Para los trabajos de nivelación se llevarán a cabo los despalmes sobre cortes y en terraplén, los volúmenes serán los siguientes:

- Volumen de corte 34809.05 m³.
- Volumen de terraplén 40,330.40 m³.
- Volumen de despalme en corte 4,025.01 m³.
- Total del volumen en terraplén 4,911.58 m³.



Planta de Asfalto

La planta de asfalto a emplear es de una capacidad de 200 ton/hora; al respecto se prevé el impacto en la calidad del aire, ya que el combustible empleado es diésel.

La planta de asfalto será empleada en los trabajos de tendido del concreto asfáltico referido para el terminado de pista de aterrizaje, calle de rodaje y plataforma.

OTROS INSUMOS

No se consideran insumos adicionales solo los necesarios para los trabajos de mantenimiento de pista.

SUSTANCIAS PELIGROSAS

No aplica, toda vez que el aeródromo no existirá almacenamiento, manejo o transporte de sustancias peligrosas.

DESCRIPCIÓN DE OBRAS ASOCIADAS AL PROYECTO

La principal obra asociada es la habilitación de una brecha existente para uso privado de los trabajadores de la mina para acceder a la zona del aeródromo, con una longitud de 1,905.99 metros un ancho de 6 m, más un área adyacente para pateo y taludes con una superficie de 6,861.56 m².

Para la operación del aeródromo y dado que solo se puede acceder a él por el interior de las instalaciones de la mina, se requiere que los caminos de acceso al aeródromo estén en buen estado, e indicada la ruta de acceso al mismo. Con el fin de mantener hábil y ágil el tránsito de las unidades tanto de mina como de los diversos departamentos operativos; además de que en caso de emergencia los cuerpos de rescate y extinción de incendios, cual sea el caso lleguen al aeródromo sin dificultad alguna.

Así mismo, el aeródromo contará con letreros alusivos a la ruta de acceso al aeródromo, y mantenimiento en buen estado el camino de acceso al mismo.

Requerimientos de Personal e Insumos

Personal

Para el desarrollo del proyecto, se contratará para la etapa de construcción con una plantilla de 108 personas, como se describe a continuación.

Tabla 3. Personal en Aeródromo trabajando 12 meses.

CATEGORIA	CANTIDAD
Supervisor de obra	1
Operadores de maquinaria pesada	19
Albañiles	10
Ayudantes generales	50
TOTAL	80

Tabla 4. Personal en Camino trabajando 10 meses.

CATEGORIA	CANTIDAD
Operadores de maquinaria pesada	8
Albañiles	5
Ayudantes generales	15
TOTAL	28

Insumos

Para la construcción no se requerirá de materiales solo la mezcla asfáltica para pavimentar el aeródromo, y malla ciclónica para su delimitación, así como la pintura para marcar las señalizaciones; tampoco será necesario la construcción de un campamento ya que en la mina cuentan con instalaciones para ello.

Tanto para el Aeródromo como para el camino, los materiales de corte serán utilizados para los rellenos y compactaciones.

Energía y Combustibles

En la etapa de construcción se utilizará diésel para la maquinaria, y serán surtidos en las Estaciones de Servicio más cercanas al proyecto, mientras que en la etapa operativa se requerirá de turbosina para los aviones, sin embargo, estos cargarán antes de ser despachados a la mina, ya que no habrá almacenamiento de ningún material en el aeródromo.

Maquinaria y Equipo

Se utilizarán las siguientes maquinarias en el Aeródromo

Tabla 5. Maquinaria a utilizar en Aeródromo.

No.	TIPO MAQUINARIA	MANEJO
6	Tractores	200 m3/hora
6	Excavadoras	300 acarrees diarios
2	Petrolizadoras	Para riegos de impregnación y liga
3	Retroexcavadoras	Para trabajos de alcantarillas
2	Pipas de agua	18, 000 litros
30	Camiones de volteo	7 m3

Tabla 6. Maquinaria a utilizar en camino.

No.	TIPO MAQUINARIA	MANEJO
3	Tractores	200 m3/hora
3	Excavadoras	300 acarrees diarios
2	Pipas de agua	18, 000 litros
30	Camiones de volteo	7 m3

II.2.1. Programa General de Trabajo

El programa de trabajo se encuentra proyectado en un periodo de 12 meses para cada una de las etapas del proyecto, por lo que el tiempo total de construcción será de 24 meses, sin considerar los meses previos de gestiones ante las diferentes entidades gubernamentales.

Para ello, se desarrolla en forma esquemática (diagrama de Gantt) un programa calendarizado de trabajo que incluye las etapas del proyecto: preparación del sitio, operación, limpieza general, mantenimiento y abandono.

Tabla 7. Programa General de actividades del proyecto para etapa 1.

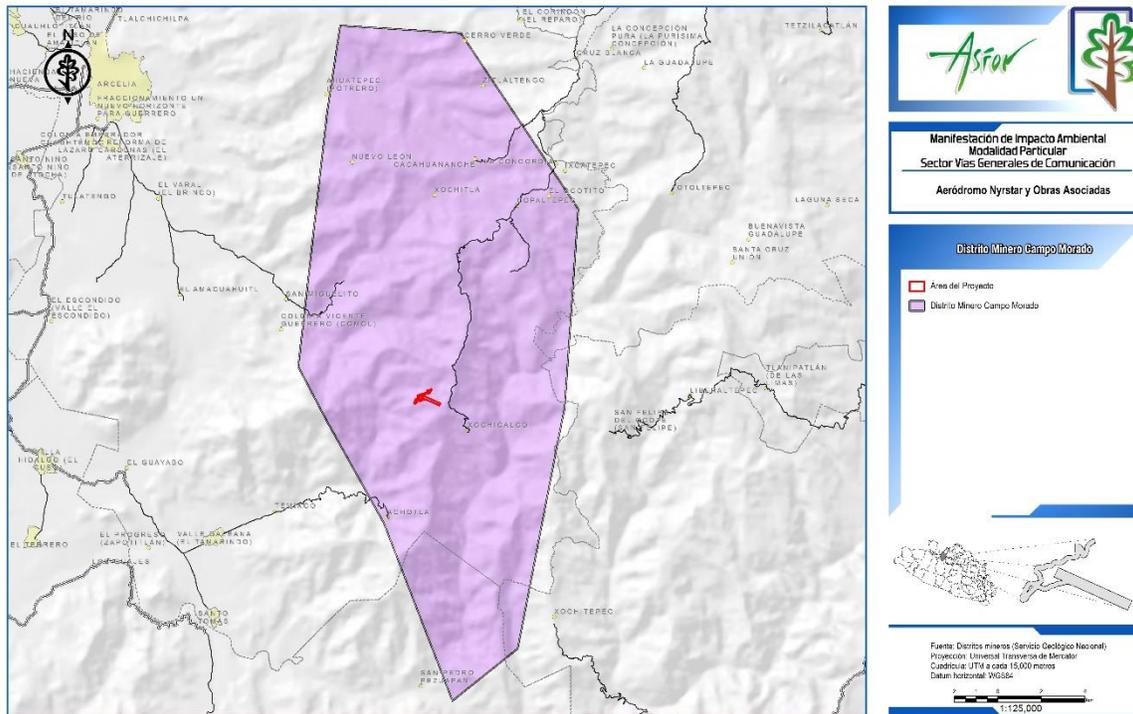
Etapa,/actividad	MESES											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Preparación del sitio												
Nivelación para la capa subrasante en la elevación 1450 de la superficie de 1.713 ha.	X	X										
Marcación de centro de línea y ancho de pista para nivelación de capa subrasante con tolerancia <+/- 5cm.	X	X										
Trazo y nivelación de corona y capas subyacentes en: Pista, Franjas, Zonas de Viraje.	X	X										
Conformación de calles de rodaje y plataformas de 1450 carga y descarga.			X	X								
Colocación de subrasante de para pavimentación de pista, calle de rodaje y plataforma.					X	X						
Colocación del pavimento, (cota de terminado 1451.50 m.s.n.m.). En pista, calle de rodaje y plataforma.							X	X				
Nivelación y acondicionamiento de franjas de seguridad de pista.									X	X		
Acondicionamiento y construcción de bordos y cunetas laterales a franjas de pista, calle de rodaje y plataforma.											X	X
Traslado de caseta móvil para control del aeródromo.											X	X
Modernización de la brecha de acceso					X	X	X	X	X	X	X	X

Tabla 8. Programa General de actividades del proyecto para la etapa 2.

Etapa,/actividad	MESES											
	13	14	15	16	17	18	18	20	14	12	23	24
Preparación del sitio												
Nivelación para la capa subrasante en la elevación 1450 de 6.9 ha.	X	X										
Marcación de centro de línea y ancho de pista para nivelación de capa subrasante con tolerancia <+/- 5cm.	X	X										
Trazo y nivelación de corona y capas subyacentes en: Pista, Franjas, Zonas de Viraje.	X	X										
Conformación de calles de rodaje y plataformas de 1450 carga y descarga.			X	X								
Colocación de subrasante de para pavimentación de pista, calle de rodaje y plataforma.					X	X						
Colocación del pavimento, (cota de terminado 1451.50 m.s.n.m.). En pista, calle de rodaje y plataforma.							X	X				
Nivelación y acondicionamiento de franjas de seguridad de pista.									X	X		
Acondicionamiento y construcción de bordos y cunetas laterales a franjas de pista, calle de rodaje y plataforma.											X	X
Traslado de caseta móvil para control del aeródromo.											X	X

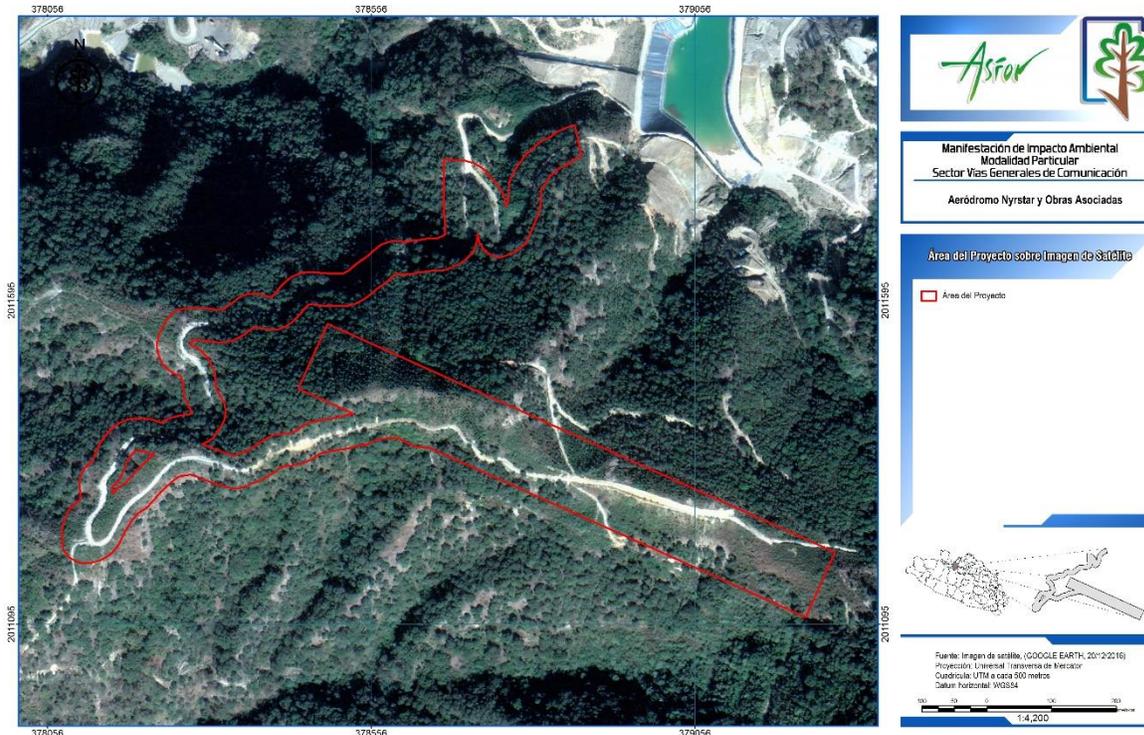
II.2.2. Representación gráfica regional.

El proyecto del “Aeródromo”, corresponde a una obra para uso exclusivo de la unidad minera Campo Morado, la cual se ubica dentro del Distrito minero Campo Morado.



Plano 5. Representación del proyecto dentro del Distrito minero Campo Morado.

II.2.3. Representación gráfica local.



Plano 6. Poligonal del proyecto sobre puesta en imagen satelital de Google Earth de fecha 20/12/2016.

II.2.4. Dimensiones del proyecto.

AEROPUERTOS, AERÓDROMOS Y HELIPUERTOS

El proyecto consiste en una obra y actividad nueva, la cual se ubicará en su plataforma a una altura de 1450 m.s.n.m., a fin de acondicionar la berma para ser aprovechada en la conformación de un aeródromo para uso exclusivo de la empresa Nyrstar Campo Morado.

Los componentes necesarios para el proyecto “Aeródromo Nyrstar Campo Morado y Obras Asociadas” son los siguientes:

Pista de aterrizaje:

La pista de aterrizaje de 800 metros de longitud cuenta en cada extremo con una franja de seguridad de 100 metros, así como franjas laterales de 15 metros cada una. Para cumplir con los requisitos de despegue como de aterrizaje, así como efectuar operaciones en ambos sentidos de la pista, en función del tipo de aeronaves esperadas.

La pista está diseñada para construirse en dos etapas, la primera en una superficie de 1.713 ha, cuyo diseño será en dirección Noreste – Suroeste, y posteriormente en una segunda etapa se incrementará a una superficie de 8.6 ha.

La primera parte la pista tendrá un ancho de 12 metros que junto con sus franjas laterales tendrá un ancho de 25 m en el lado Oeste y 32 metros en lado Este. La longitud de la pista será de 400 metros, con franja de amortiguamiento de 135 metros al inicio y 135 metros al final quedando de 670 metros de largo.

La segunda etapa tendrá un ancho de 50 metros totales y 800 metros de largo, con pateos a los alrededores, que en suma dan 86,000 m².

La primera etapa estará diseñada para poder operar avionetas Cessna 206 y Cessna 210.

De tal forma que la longitud de la pista, de la zona de parada y viraje o de la zona libre de obstáculos que se disponen en el aeródromo son apenas suficientes para el avión que requiera las mayores distancias de despegue y de aceleración parada, teniendo en cuenta su masa de despegue, las características de la pista y las condiciones atmosféricas reinantes. En esas circunstancias, para cada despegue hay una velocidad llamada velocidad de decisión; por debajo de esta velocidad debe interrumpirse el despegue si falla un motor, mientras que por encima de esa velocidad debe continuarse el despegue. Se necesita un recorrido y una distancia de despegue muy grande para concluir el despegue, cuando falla un motor antes de alcanzar la velocidad de decisión, debido a la velocidad insuficiente y a la reducción de potencia disponible. No habría ninguna dificultad para detener la aeronave en la distancia de aceleración – parada disponible restante, siempre que se actúe de inmediato. En estas condiciones, la decisión correcta sería interrumpir el despegue.

La anchura de pista asfaltada determinada de acuerdo a claves de función de aeronaves es de 20 m., más terminados y sus franjas laterales de pista de 15 metros hasta sumar un ancho total de 50 m.

Para facilitar la rápida evacuación del agua, la superficie de la pista, en la medida de lo posible, será convexa, con una pendiente transversal del 2%.

Calle rodaje: La calle rodaje que une la pista con la plataforma estacionamiento también será asfaltada con una pendiente que no excede el 2%, ni es inferior al 1%.

La pista final tendrá un ancho de 50 m y una longitud de 800 metros, adicionalmente se contará con cunetas de 2 m a cada lado de la pista, además de que para evitar la presencia de personas ajenas al proyecto se colocará una malla alrededor a una distancia aproximada de 15 m.

Otras características que tendrá la pista son:

- Ancho de pista pavimentada
- Franja de seguridad lateral de pista
- Elevación Rasante
- Franja de seguridad extremo pista
- Orientación: de Oeste a Este
- Camino interno

Adicionalmente se requerirá del acondicionamiento de la brecha de acceso a fin de que sea más segura de transitar hasta la zona del proyecto, ya que se trata de una brecha de exploración, y en la cual se requerirá de modernización a un aproximado de 18,297.504 m². Asimismo, se mencionan las áreas que corresponden al proyecto, así como la superficie en metros cuadrados y porcentaje del total que ocuparán dichas áreas serán:

Tabla 9. Área de Pista.

Áreas	Superficie en m ²	Superficie en ha
Pista (800 x 50 m)	40,000.00	4.00
Área adyacente "Pateo"	46,000.00	4.60
TOTAL	86,000.00	8.60

Tabla 10. Área de Camino.

Áreas	Superficie en m ²	Superficie en ha
Camino (1905.99 X 6m)	11,435.940	1.143
Área adyacente "Pateo" y Taludes	6,861.560	0.686
TOTAL	18,297.504	1.829

Para la primera etapa se utilizará aeronaves de este tipo:

El Cessna 206 es un avión monomotor de propósito general de altas prestaciones y capacidad de 6 plazas.

Velocidad máxima: 280 km/h

Longitud: 8.61 m

Tipo de motor: Continental O-520

Capacidad: 6 asientos

El Cessna 210 Centurion es un avión monomotor de propósito general de altas prestaciones y capacidad de 6 plazas.

Velocidad máxima: 378 km/h

Longitud: 8.59 m

Tipo de motor: Motor de combustión interna alternativo

Capacidad: 6 asientos

Para la segunda etapa se utilizará aeronaves:

Las longitudes totales de aeronave oscilan entre el rango de 12 a 18 metros con un ancho máximo de fuselaje de 3m.

- Tipo y características de las aeronaves: Aeronave Twin otter de 19 plazas, con una ruta de navegación: Aeropuerto Cuernavaca, Mor. – Aeródromo Nyrstar, Viaje redondo dos veces por semana con una duración de 1 hora por vuelo.

En consecuencia, se deberá de cubrir con la cantidad mínima de agentes extintores principales y complementarios, de acuerdo con la siguiente tabla, con base a la categoría del aeródromo de la tabla anterior.

Tabla 11. Categoría de seguridad mínima para el aeródromo.

Categoría del aeródromo	Espuma de eficacia de Nivel A		Espuma de eficacia de Nivel B		Agentes complementarios	Número mínimo de vehículos SEI y/o salvamento
	Agua (L)	Régimen de descarga de solución de espuma (Litros/minuto)	Agua (L)	Régimen de descarga de solución de espuma (Litros/minuto)		
1	350	350	230	230	45	1
2	1,000	800	6,700	550	90	1
3	1,800	1,300	1,200	900	135	1
4	3,600	2,600	2,400	1,800	135	1
5	8,100	4,500	5,400	3,000	180	1
6	11,800	6,000	7,900	4,000	225	2
7	18,200	7,900	12,100	5,300	225	2
8	27,300	10,800	18,200	7,200	450	3
9	36,400	13,500	24,300	9,000	450	3
10	48,200	16,600	32,300	11,200	450	3

Donde se determina que para un aeródromo con categoría 3 requiere: espuma de eficacia nivel A por un volumen en agua de 1800 L a un régimen de descarga en solución espuma de 1.3 L por minuto, para espuma eficacia nivel B, se requieren 1200 L con un régimen de

descarga solución de espuma 900 L por minuto, además de un vehículo para atención de emergencias; agentes complementarios por 135 Kg. de polvo químico seco.

Nota 1: Las cantidades de agua que se indican en las columnas 2 y 4 se basan en la longitud general media de las aeronaves en una categoría determinada. Cuando se prevea que se realizarán operaciones de una aeronave de mayor envergadura que el tamaño medio, se deben recalcular las cantidades de agua.

Nota 2: Puede utilizarse cualquier otro agente complementario que tenga una capacidad equivalente de extinción de incendios. En cualquier caso, se garantizará que los agentes utilizados sean compatibles entre sí, y aprobados por el fabricante de los vehículos de extinción y rescate aeronáuticos donde se vayan a usar. Los agentes utilizados no podrán ser perjudiciales en gran medida por el medio ambiente.

Nota 3: En cada categoría declarada se deberá cumplir las cantidades de agua transportada y de régimen de descarga.

Nota 4: Debe contar con una reserva del 200% de agentes extintores principales y complementarios, sobre los mínimos indicados en la tabla, para el caso de que se tenga que hacer una recarga inmediata o posterior a una intervención.

Nota 5: Para el aprovisionamiento del agua en cantidad suficiente, cada aeródromo debe contar con el equipo necesario y accesos libres a depósitos.

Nota 6: El agente extintor complementario debe ser un producto químico seco en polvo compatible para poder utilizarlo con espuma.

Nota 7: El régimen de descarga de solución de espuma no debe ser inferior a los regímenes indicados en la tabla.

Nota 8 : Los concentrados para generación de espuma serán comprobados sobre bases anuales, incluyendo los análisis de laboratorio para asegurar la calidad de los concentrados de espuma, espumas producidas y soluciones premezcladas si fuera el caso.

La unidad minera deberá garantizar la disponibilidad de equipo de seguridad para la atención de emergencias en el aeródromo siendo la siguiente: espuma de eficacia de nivel A por un volumen en el agua del 1800L a un régimen de descarga en solución espuma de 1.3 L/minuto, para espuma eficacia nivel B se requieren 1200L con un régimen de descarga solución de espuma de 900 litros /minuto, además de un vehículo para atención de emergencias; agentes complementarios por 135 Kg. de polvo químico seco.

El personal asignado para la comandancia de la caseta de control deberá de cumplir con las siguientes funciones.

- Registro y control de operaciones en coordinación con el Comandante del Aeropuerto controlado más cercano.
- Coordinación de medidas contra contingencias y emergencias.

En función de que el aeródromo debe contar con personal, instalaciones, vehículos y equipos para brindar el servicio de salvamento y extinción de incendios, de acuerdo con el tipo de aeronaves a esperar a la aeronave crítica prevista, el personal de las brigadas de emergencia de la unidad minera deberá de ser capacitados en atención a emergencia para aeródromos.

Respecto al sistema de comunicación y alerta de la caseta de control deberá estar comunicada con casetas de vigilancia de la unidad minera, así como áreas de emergencia; así como vehículos de salvamento y extinción de incendios, deben contar con los medios portátiles y/o fijos que permitan la comunicación directa e ininterrumpidamente con los servicios de tránsito aéreo y servicios de seguridad.

Plataforma: Zona de estacionamiento de la aeronave que permitirá el ascenso y descenso seguro del personal. Así como ubicar caseta de control móvil.

Construcción de caminos de acceso y vialidades.

Nyrstar Campo Morado cuenta con vialidades y caminos de acceso hacia la mina, sin embargo, para la zona donde se pretende instalar el proyecto “Aeródromo Nyrstar Campo Morado y Obras Asociadas”, solo se tiene brechas que serán habilitadas como camino de acceso y servicio de la pista aérea.

El camino de acceso será de 1.905 km de longitud con un ancho de corona de 6 m, cunetas y derecho de vía.

Señalamientos informativos y restrictivos

Se instalarán letreros indicativos para ruta acceso al aeródromo. Así como de carácter informativo como restrictivo, para los trabajadores de la mina.

Iluminación de pista

Las actividades del aeródromo se limitarán a horarios diurnos, por lo que no se emplearán luminarias nocturnas. Tal disposición refiere a seguridad operativa del aeródromo.

En caso de emergencia, se contará con luminarias portátiles (a base de batería solar) de colocación manual en pista.

Indicador de viento en pista.

Se colocará un saco en forma de embudo de color naranja “calcetín de viento o manga de viento”, ubicado en las zonas de seguridad “paso” cerca de los umbrales de la pista, cuya función es indicar la dirección de donde viene el viento.

Servicio médico y respuesta a emergencias

Nyrstar Campo Morado, cuenta con el personal e instalaciones asociadas para la atención del servicio médico y respuesta a emergencias, por lo que no se requerirán instalaciones adicionales.

Campamentos, dormitorios, comedores

No se requieren para el desarrollo del proyecto, además de que Nyrstar cuenta en sus instalaciones con estos servicios para los contratistas.

Bancos de material y Bancos de tiro

El material producto del corte las zonas a nivelar serán de un volumen de 3,168,509.99 m³, de los cuales se utilizarán 37,866.42 m³, para el terraplén, para llegar a la cota 1450.

Debido a que el proyecto forma parte de la Unidad Minera Nyrstar Campo Morado, ésta cuenta con bancos de préstamo y bancos de tiro autorizados, los cuales serán utilizados en las actividades relacionadas al aeródromo

En lo que respecta a la vialidad, no se requerirá de bancos de préstamo o de tiro, ya que las brechas existentes serán modernizadas.

Desarrollar la información aplicable al tipo de infraestructura

1. Tipo y características de la infraestructura aeroportuaria.

Corresponde a una pista privada, para uso exclusivo del personal de la mina, cuyas dimensiones y características ya se han señalado y que corresponden a 50 m de amplitud y 800 metros de longitud una vez concluida las dos etapas, así como áreas de pateos, y que incluirá un camino de acceso de 1,905.99 metros de largo por 6 m de ancho más pateos

2. Capacidad proyectada.

Podrá tener hasta dos vuelos a la semana, y los aviones sólo arribarán al sitio y regresarán al aeropuerto del cual salieron.

3. Tránsito estimado.

Hasta dos viajes a la semana.

4. Descripción de la infraestructura aeroportuaria.

El proyecto sólo contempla la construcción de la pista y el camino de acceso a la misma; no tendrá hangares dado que los aviones no se quedarán en mina, a excepción de que las condiciones meteorológicas no lo permitan.

La mina cuenta con oficinas, campamentos, comedores y todo lo necesario para operar, por lo que no se requerirá de otro tipo de infraestructura diferente a la ya señalada.

5. Otras obras requeridas:

Para la operación de proyecto no se requerirá otras obras diferentes a las ya señaladas, se recalca el hecho que esta obra corresponde a una obra auxiliar para la operación de las actividades de la mina y de su personal.

6. Distribución de la infraestructura.

El proyecto no contempla mayor infraestructura que la que corresponde al camino de acceso y la pista de aterrizaje.

7. Tipo y características de las aeronaves.

Para la primera etapa se utilizará aeronaves:

El Cessna 206 es un avión monomotor de propósito general de altas prestaciones y capacidad de 6 plazas.

El Cessna 210 Centurion es un avión monomotor de propósito general de altas prestaciones y capacidad de 6 plazas.

Para la segunda etapa se utilizará aeronaves:

Aeronave Twin otter de 19 plazas, con una ruta de navegación: Aeropuerto Cuernavaca, Mor. – Aeródromo Nyrstar, Viaje redondo dos veces por semana con una duración de 1 hora por vuelo.

8. Tránsito en la zona

El único tránsito en la zona corresponde a vehículos de la mina, dado que los predios son propiedad de la mina, y el acceso es restringido. Por lo cual no podrá ser usada la pista por personas ajenas a la mina.

II.2.5. Características del área del proyecto.

Los atributos ambientales del aeródromo son:

- Aprovechamiento de un área previamente impactada, por lo que no se afectaran nuevas áreas forestales y ecosistemas locales.
- La ubicación seleccionada también cumple con la zona de despegue que corresponde de 3 a 5 millas (4.83 a 8.05 Km.) a la redonda para mantener la seguridad del mismo. No existiendo actividad puerto aéreo a la redonda.

II.2.6. Estudios de campo y gabinete.

Los resultados de inventarios florísticos y faunísticos del área de influencia de la obra, se muestran en el capítulo IV.

II.2.7. Preparación del sitio y construcción.

- a) **Trazo topográfico y Desmote:** Se realizará el trazo topográfico de las obras a realizar y el despalme, el total de esta área será de 8.6 Ha., que ocupará el aeródromo y 1.82 ha, para la rehabilitación de la brecha de acceso.

Para los trabajos de nivelación se llevarán a cabo los despalmes sobre cortes y en terraplén, los volúmenes serán los siguientes:

- Volumen en corte 3,168,509.99 m³.
- Volumen terraplén 37,866.42 m³.
- Volumen despalme en corte 20,650.97 m³.
- Total de volumen en terraplén 1,668.63 m³.

II.2.7.1. Etapa de construcción.

- a) **Rehabilitación de brechas:** Se rehabilitarán 11,435.94 m² de caminos. No habrá recuperación del suelo dado que se trata de una brecha existente, la cual se rehabilitará para que pueda operarse para la comunicación entre la mina y el aeródromo.



Foto 1. Camino existente que conduce a la zona del proyecto.

Para los trabajos de construcción de la superficie de la pista de aterrizaje se realizará de acuerdo con las siguientes etapas; para su fácil entendimiento se ilustrarán las etapas de conformación de pista referida principalmente a la pavimentación de la misma:

1. Primera etapa, la superficie de la pista; se construirá sin irregularidades que den como resultado la pérdida de las características de rozamiento, o afecten adversamente de cualquier forma el despegue y el aterrizaje de un avión. Por causas como rebotes cabeceo o vibración excesiva.
2. Se colocará la subrasante de 60 cm., de espesor en capas de 30 cm. El material es producto de la extracción de los bancos que se utiliza para formar dicha capa, inmediatamente encima de un cuerpo de terraplén.
3. Se colocarán posteriormente la sub base de 50 cm de espesor en capas de 25 cm. El material son las arenas, gravas y limos que no contienen más del 5% de partículas mayores a 3", ni más del 25% de limos. A estos materiales se les incorpora en caliente cemento asfáltico en una relación de 100 Kg/m³.
4. Se colocará carpeta asfáltica de 10 cm de espesor elaborada en caliente utilizando cemento asfáltico y materiales pétreos, esta mezcla es uniforme y homogénea en tamaño nominal de 3/8" y 1 1/2"; para carpetas asfálticas de pavimento nuevos en los que se requiere de una alta resistencia estructural.
5. Para lo que respecta a la superficie final de la pista pavimentada se construirá de modo que proporcione buenas características de rozamiento cuando la pista éste mojada. El espesor de la textura superficial media requiere por lo general

alguna forma especial de tratamiento de la superficie. Se tiene proyectado un terminado en la cota 1451.50 m.s.n.m.

Franjas de pista:

Son franjas laterales de seguridad de la pista de un ancho de 15 m. del aeródromo para las cuales se efectuarán los siguientes trabajos:

Se efectuarán trabajos de re nivelación ya que la superficie de la parte de la franja lindante con la pista, margen o zona de parada estará al mismo nivel que la superficie de la pista. Con una pendiente del 2%, ya que las pendientes transversales en la parte de una franja que haya de nivelarse deberían ser adecuadas para impedir la acumulación de agua en la superficie, pero no deben exceder del 2.5% excepto que, para facilitar el drenaje hacia fuera del borde de la pista.

En las orillas de las franjas de pista se acondicionarán cunetas para desvío y salida de aguas durante la época de lluvias, ya que se debe de facilitar el drenaje hacia afuera de la pista.

Es importante puntualizar que dichas franjas de pista son áreas de seguridad lateral. Adicionalmente por norma en su sección longitudinal la pista es de 800 metros debe de cumplir con el área de Seguridad de Extremo de Pista (RESA): Área simétrica con respecto a la prolongación del eje de la pista y adyacente al extremo de la franja, cuyas dimensiones del área de seguridad de extremo de pista debe extenderse por lo menos 90m, desde el extremo de la franja de pista; condición que cumple el diseño de la pista del aeródromo Nyrstar ya que estableció una franja extrema de 100 m., como se mencionó con anterioridad.

Construcción de drenes de desvío de agua pluvial.

En el perímetro del área del proyecto se construirán obras de desvío de aguas pluviales, así como alcantarillas de control de agua de escorrentía, con base a proyecciones de escorrentía local y observaciones de campo del departamento de planeación de la unidad minera. Se definió la construcción de lavaderos y un sedimentador previo a descarga a cuneta de camino local a fin de que dichas cunetas no se saturen por arrastre de sedimentos de áreas con altitudes mayores en la zona del proyecto.

Construcción de caminos de acceso y vialidades.

Nyrstar Campo Morado cuenta con vialidades y caminos de acceso hacia la mina, para la zona donde se pretende instalar el proyecto “Aeródromo Nyrstar Campo Morado y Obras Asociadas”, tiene brechas actualmente, por lo que solo se rehabilitaran y mejoraran.

La brecha de acceso tendrá de una longitud de 1.905 km con un ancho de corona de 6 m, y contara con cunetas y derecho de vía.

Señalamientos informativos y restrictivos

Solo se instalarán letreros indicativos para la ruta de acceso al aeródromo. Así como de carácter informativo como restrictivo; para los trabajadores de la mina.

Iluminación de pista

Las actividades del aeródromo se limitarán a horarios diurnos, por lo que no se emplearán luminarias nocturnas. Tal disposición refiere a seguridad operativa del aeródromo.

En caso de emergencia, se contará con luminarias portátiles (a base de batería solar) de colocación manual en pista.

Indicador de viento en pista.

Se colocará un saco en forma de embudo de color naranja “calcetín de viento o manga de viento”, ubicado en las zonas de seguridad “paso” cerca de los umbrales de la pista, cuya función es indicar la dirección de donde viene el viento.

Servicio médico y respuesta a emergencias

Nyrstar Campo Morado, cuenta con el personal e instalaciones asociadas para la atención del servicio médico y respuesta a emergencias.

Campamentos, dormitorios, comedores

No se requieren para el desarrollo del proyecto, además de que Nyrstar cuenta en sus instalaciones con estos servicios para los contratistas.

II.2.8. Operación y mantenimiento.

La operación del aeródromo estará limitada al uso privado, en función de las necesidades de transporte de la unidad minera.

Tipo de operación

El aeródromo se va a utilizar en condiciones meteorológicas de vuelo visual, para uso solamente diurno.

En la zona de plataforma se realizarán las siguientes operaciones “handling de rampa”, en tiempos planificados según modelo de avión, y durante el tiempo de escala que estará la aeronave en tierra.

- Ⓢ Operaciones de subida y bajada de pasajeros.
- Ⓢ Operaciones de carga y descarga de equipajes y mercancías.
- Ⓢ Limpieza general de interior de nave.
- Ⓢ No están permitidas reparaciones de aeronaves en sitio sólo en caso estrictamente necesario o emergencia.
- Ⓢ Solo en caso de emergencia podrá ser abastecida la aeronave de combustible.

Abastecimiento de energía eléctrica.

La caseta de control cuenta con su propio sistema de energía eléctrica autónomo. En el aeródromo no existirán luminarias, toda vez que su operación se limita a ser diurna, y por cuestiones de seguridad no se iluminará en la noche la pista.

Medidas de seguridad y control para etapa operativa.

De acuerdo con las características de diseño del aeródromo, el promovente del proyecto está obligado a proporcionar el nivel de protección de acuerdo a la categoría del aeródromo. Con base a lo estipulado a la siguiente tabla, donde a partir de la longitud del tipo de aeronaves esperadas en el aeródromo que indica el tipo al que pertenece.

Tabla 12. Categoría de seguridad con que debe contar el aeródromo.

Categoría del aeródromo	Longitud total de la aeronave	Anchura máxima de fuselaje
1	De 0 a 9 m exclusive	2 m
2	De 9 a 12 m exclusive	2 m
3	De 12 a 18 m exclusive	3 m
4	De 18 a 24 m exclusive	4 m
5	De 24 a 28 m exclusive	4 m
6	De 28 a 39 m exclusive	5 m
7	De 39 a 49 m exclusive	5 m
8	De 49 a 61 m exclusive	7 m
9	De 61 a 76 m exclusive	7 m
10	De 76 a 90 m exclusive	8 m

Mantenimiento

Los trabajos de mantenimiento que se efectuarán en el aeródromo se refieren a:

- a) Arreglos para el mantenimiento de las zonas pavimentadas.
- b) Arreglos para el mantenimiento de zonas no pavimentadas.
- c) Arreglos para el mantenimiento de las franjas de pista y de calle de rodaje; y

d) Arreglos para el mantenimiento del sistema de drenaje del aeródromo.

Para la etapa de mantenimiento del aeródromo se ha indicado un riego de impregnación con sello cada 2 años, que en función del tráfico podrá ser anual. De acuerdo a las características de la pista se prevé un primer mantenimiento general cada 4 años.

II.2.9. Etapa de abandono del sitio.

Al término de las actividades de la unidad minera por lo que refiere al área correspondiente al aeródromo, se plantean dos alternativas para su uso posterior:

- Posible generación de concesión por administración de la infraestructura que representa el aeródromo al término de la vida útil del proyecto minero.
- Trabajos de cierre desmantelamiento de elementos del aeródromo, caseta móvil de control, letreros alusivos, retiro de asfalto y disposición controlada, inicio de trabajos de restauración edáfica y posterior reforestación con especies propias de la zona.

Es necesario precisar que existe el compromiso previo de restauración de áreas de la mina, así como la aplicación de un programa de monitoreo de los escurrimientos a fin de verificar la no generación de drenaje ácido.

Por lo que independientemente cual sea el uso posterior del área, para ambos casos se mantendrá el compromiso de restauración y reforestación.

II.2.10. Utilización de explosivos.

Para los trabajos de rectificación de trazo de la pista del aeródromo no se emplearán explosivos. Sólo se emplea maquinaria pesada, para reacomodo de material estéril, en zonas autorizadas.

II.2.11. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.

Residuos sólidos en etapa de construcción.

Por lo que respecta a residuos peligrosos estos se generan por el mantenimiento y atención a maquinaria pesada limitándose a aceites usados y materiales impregnados con grasa y aceites, al respecto es pertinente mencionar que la maquinaria empleada pertenece a contratistas de la unidad minera, por lo que su manejo es responsabilidad del mismo, siendo supervisado y controlado por personal de la Unidad Minera.

En la etapa de construcción se generarán residuos sólidos domésticos propios de las actividades del personal por lo que instalarán contenedores de basura.

Generación de residuos sólidos domésticos por plantilla de proyecto de 108 personas. Se considera que los residuos tipo doméstico, son un emisor potencial de riesgos a la salud. Se estima por persona en área laboral 0.4 Kg. Por 108 personas por periodo de construcción de 12 meses (28 días laborables al mes) estiman 14,515.2 Kg. Por lo que se ubicará un tambo metálico con bolsa plástica en interior para la recolección de los desechos de tipo doméstico.

Todos los desechos serán retirados en coordinación con el contratista encargado de retiro de residuos de obra y no podrán permanecer por más de dos días en el sitio.

En función del tipo de materiales a emplear en los trabajos de acondicionamiento nivelado, compactado y colocación de agregados y asfalto los consumibles son empleados en la totalidad, no se prevén residuos por obra. Además, que el tipo de instalaciones caseta de control de tipo móvil, por lo que no se contempla la utilización de materiales de construcción.

Residuos sólidos etapa operativa.

En la etapa operativa no se prevé la generación de residuos peligrosos representados por aceites o materiales impregnados de grasa por mantenimiento de aeronaves, ya que no se contará con taller para servicio a las aeronaves, sólo en caso extraordinario por mantenimiento de emergencia para las aeronaves, existe la posibilidad de que se generen y en su caso, su manejo y disposición se efectuará a través del contratista de manejo de residuos peligrosos de la unidad minera.

Respecto a la etapa operativa la generación de residuos sólidos domésticos u oficina por caseta de control será mínima y en su caso también la generada durante las maniobras de carga y descarga de personal o materiales en el aeródromo.

Residuos líquidos etapa de construcción y operativa.

Se contará en parejas con sanitario portátil, se estima una generación de 648 L/día de aguas sanitarias considerando 108 personas.

Los residuos líquidos que se generen son a partir del servicio sanitario para los trabajadores, tanto en etapa de construcción como operativa. Para lo cual se contará con servicio sanitario móvil durante la construcción y para la etapa operativa la caseta de control lleva integrada el servicio sanitario de fosa séptica.

La caseta móvil de control contará con un servicio sanitario cuyas características es que a ella se integra una fosa séptica, misma que llevará mantenimiento de limpieza periódicamente cada trimestre. Se estima de 6 litros por día por persona.

II.2.12. Generación de gases efecto invernadero.

Emissiones a la atmósfera etapa de construcción y operativa.

Durante la etapa de construcción se generarán emisiones a la atmósfera, producidas por la maquinaria empleada en la construcción y los vehículos destinados al transporte del material para la conformación de la pista, calle de rodaje y plataforma. Mientras que para la etapa de operación se generarán emisiones por combustión de turbosina en las aeronaves que arriban al aeródromo.

En cuanto al ruido en la etapa de construcción será generado por el tránsito vehicular, se estima niveles por debajo de los 801dB (A). Durante la operación el ruido será generado por la aeronave, debido a ser de corto alcance se estiman valores menores a los 75 dB(A).

La estimación en la generación de emisiones a la atmósfera durante las etapas de construcción y operación del aeródromo se basa en el tipo y número de maquinaria a emplear ya sea en obra, así como en el tipo de materiales que se emplean y los posibles residuos que se generan por su manejo, y actividades implicadas.

Etapas de construcción.

Se generarán emisiones por la maquinaria a utilizar, sin embargo, se llevará a cabo las medidas de mitigación consistentes en llevar a cabo un programa de mantenimiento a los equipos.

Se considera factor de emisión de 0.00268 ton CO₂/litro, por cada una de los equipos a diésel, utilizado en la etapa de construcción.

Partículas.

Durante la etapa de construcción considerando que se efectuará el acondicionamiento de una pista de 800 metros, rectificación de trazo y nivelado, se considera un factor de emisión de 3.5 Kg/Km., recorrido por la maquinaria en trabajo. Se consideran 3 recorridos por tarea; de nivelación y 3 recorridos por compactación siendo estas las dos primeras etapas de conformación de pista las que generan por movimiento de tierras. El material particulado que se genere in situ solo podrá ser mitigado a través de la humectación, por ello se empleará una pipa de agua para dichos trabajos. Se emplean 140L de agua por humectación por m³ de material empleado.

Emissiones etapa operativa.

Las emisiones a la atmósfera por operación del aeródromo se limitan al consumo anual de turbosina la cual dependerá del número de vuelos esperados (2 vuelos a la semana); si se considera la capacidad máxima del tanque de combustible en una aeronave de corto alcance de 2000 L. cuyo rendimiento está limitado por la carga en aeronave, con base a la

siguiente referencia técnica de una aeronave Twin Otter cuyo Máximo Rango, sin carga con combustible estándar (peso del combustible 2,583 lb (1,172 kg)): 775 millas náuticas (1,447 Km) con combustible opcional extra peso (peso del combustible: 3,190 lb (1,447 Kg): 980 millas náuticas (1,815 Km).

Es decir que si la turbosina con una densidad de 0.772 Kg/l, referimos 1447 Kg, el tanque tienen la capacidad de contener 1874.35 L se tendrá un recorrido equivale a 980 millas náuticas es decir 1814 Km. Ver tabla siguiente donde se refieren distancias entre ciudades lo que nos permite estimar el alcance aéreo en función de la carga de combustible:

Tabla 13. Distancias y tiempo de recorrido (donde se aprecia la diferencia en tiempos de vuelo).

RUTA	DISTANCIA	TIEMPO DE TRANSPORTE TERRESTRE	TIEMPO DE TRANSPORTE VUELO EN AERONAVE LARGO ALCANCE	TIEMPO DE TRANSPORTE VUELO EN AERONAVE CORTO ALCANCE
Ciudad de México-Monterrey	950 kilómetros	11 horas	1 hora 30 minutos	3 horas 57 minutos
Ciudad de México-Guadalajara	554 kilómetros	5 horas 40 minutos	1 hora 10 minutos	2 horas 8 minutos
Ciudad de México-Campeche	1 152 Km	14 horas 50 minutos	1 hora 45 minutos	4 horas 33 minutos
Ciudad de México-Acapulco	320 Km	3 horas 30 minutos	1 hora	1 hora 30 minutos
Ciudad de México- Iguala	200 km	2 horas 16 minutos	1 hora 20 minutos	45 minutos
Durango-Iguala	1082	12 horas	2 horas	4 horas 6 minutos

En función del rendimiento de una nave de corto alcance como lo es el Twin Otter se indica:

- Velocidad nunca excedida (Vne): 472 Km/h
- Velocidad crucero (Vc): 266 Km/h
- Alcance: 1.690 Km
- Techo de servicio: 8.140 m.
- Régimen de ascenso: 8,1 m/s

Ruido etapa operativa

El control de las emisiones sonoras, siendo los ruidos provenientes de las aeronaves uno de los aspectos más críticos. Ya que las pruebas de motores representan un gran elemento de contaminación sonora para las comunidades que viven en el entorno de los aeródromos. Debido al tipo de aeronaves que se esperan de corto alcance se esperan niveles promedio de 65.8 dB(A), dato referido a un avión ligero marca Cessna 152.

Para el caso de este proyecto en función de la ubicación del aeródromo alejado de zonas pobladas, diferencia de cota de elevación mayor respecto a la zona de tránsito vehicular local (diferencia de 50 m); el bajo tránsito aéreo esperado de 2 vuelos a la semana no se considera un impacto significativo para las poblaciones humanas, sin embargo, para la fauna local puede originar cambios etológicos momentáneos, por lo que se considera las siguientes medidas preventivas:

- Se establecen rutas de salida y llegada de modo que eviten sobre volar a baja altitud.
- Restricción de la utilización de la “reserva” de los motores de las aeronaves como sistema de frenado indicación a dar por el controlador del aeródromo.

Por otra parte, la limpieza de la señal para el sistema de radiocomunicación es básico para la seguridad en la operación del aeródromo en consecuencia se debe garantizar la protección de la radio ayuda a la navegación aérea.

- Prevenir que la construcción de instalaciones en el aeródromo pueda interferir, anular o disminuir la operación de una ayuda para la navegación visual o electrónica.
- Proteger a las ayudas de navegación contra el vandalismo o robo.
- Prevenir, dentro del área de influencia del aeródromo, la interrupción de señales de ayudas a la navegación aérea.

Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos

- En la unidad minera se cuenta con un contratista encargado de colecta y disposición controlada de los residuos que se generan en las diferentes áreas. Quedando integrado el aeródromo en ruta de recolección de residuos. Los residuos no recuperables para venta en actividades de reciclaje son enviados al relleno sanitario de la localidad de Arcelia.
- En el aeródromo se contará con dos tambos con bolsa interna donde se dispondrán los residuos orgánicos e inorgánicos que se llegasen a generar durante la operación del mismo.

II.2.2 Vías de acceso al área donde se desarrollará la obra o actividad

Actualmente en el sitio donde se encuentra el desarrollo Minero Campo Morado, se dispone de los siguientes servicios, mismos que pueden ser requeridos para la ejecución de las obras de ampliación que motivan el actual estudio ambiental:

Vías de acceso: Se cuenta con un camino proveniente de la cabecera municipal de Arcelia, Gro., con una longitud aproximada de 23 km. Cabe mencionar que, en el año 2008, esta vía fue ampliada por la empresa, correspondiente al tramo puente Tepehuaje a la Planta de Beneficio (longitud total de 7.575 km y un ancho máximo de 12 m).

Es importante mencionar que, para comunicar las diversas áreas operativas y de servicios, actualmente se cuenta con diversos caminos internos, mismos que se han sujetado al proceso de evaluación en materia de impacto ambiental y, en su caso, del cambio de uso del suelo por la ocupación en terrenos forestales; no obstante, para tener acceso hacia la plataforma donde se construirá el cabezal de protección del contrapozo, se necesitará ampliar una brecha con trayectoria de 1,327.92 m, teniéndose un ancho promedio de 4 m.

Tabla 14. Ruta de Acceso al Predio.

RUTA	TIPO DE CAMINO	KILÓMETROS
Chilpancingo a Iguala	Carretera Federal No 95	108
De Iguala hasta Teloloapan	Carretera Federal No 51	63
De Teloloapan a Arcelia	Carretera Federal No 51	68
De Arcelia a Campo Morado	Camino rural que conduce a la población de San Miguelito	33

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

De acuerdo con la legislación vigente nacional para el caso del Aeródromo Nyrstar Campo Morado y Obras Asociadas está clasificado como permisionario de un aeródromo de servicio privado particular de la Unidad Minera Nyrstar Campo Morado.

En artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) señala que la evaluación del impacto ambiental es "...el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. En su fracción I. señala que requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:

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

Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguno de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría"

El Artículo 5º Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental, establece el listado de obras o actividades que requieren autorización, señalando en su fracción B) **Vías generales de comunicación:**

Construcción de carreteras, autopistas, puentes o túneles federales vehiculares o ferroviarios; puertos, vías férreas, aeropuertos, helipuertos, **aeródromos** e infraestructura mayor para telecomunicaciones que afecten áreas naturales protegidas o con vegetación forestal, selvas, vegetación de zonas áridas, ecosistemas costeros o de humedales y cuerpos de agua nacionales.

En este contexto, **la presente Manifestación del Impacto Ambiental se refiere a la realización de actividades relacionadas con la construcción y operación de un aeródromo de uso exclusivo de la mina Nyrstar Campo Morado.** En virtud de lo anterior, la presente Manifestación de Impacto Ambiental se refiere a los posibles impactos que sobre el ambiente pudiera ocasionar las obras y actividades antes señaladas del proyecto de construcción y operación del aeródromo.

En los apartados siguientes se observará como las obras y actividades que implicarán la realización del presente proyecto, tendrán impactos ambientales poco relevantes sobre el ambiente, lo cual permitirá mantener el desarrollo del proyecto dentro de los límites y condiciones establecidos en la normatividad ambiental.

III.1.- Ordenamientos Ecológicos y Territoriales.

- **Los Planes de Ordenamiento Ecológico del Territorio (POET)**

El POET se publicó en el Diario Oficial de la Federación (DOF) el 7 de septiembre del 2012, con fundamento en el artículo 26 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Ordenamiento Ecológico (RLGEEPA, última reforma DOF. 28 de septiembre de 2010), la propuesta del programa de ordenamiento ecológico está integrada por la regionalización ecológica (que identifica las áreas de atención prioritaria y las áreas de aptitud sectorial), así como los lineamientos y estrategias ecológicas para la preservación, protección, restauración y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, aplicables a esta regionalización.

Regionalización Ecológica

La base para la regionalización ecológica, comprende unidades territoriales sintéticas que se integran a partir de los principales factores del medio biofísico: clima, relieve, vegetación y suelo. La interacción de estos factores determina la homogeneidad relativa del territorio hacia el interior de cada unidad y la heterogeneidad con el resto de las unidades.

Así, las regiones ecológicas se integran por un conjunto de Unidades Ambientales Biofísicas (UAB) que comparten la misma prioridad de atención, de aptitud sectorial y de política ambiental. Con base en lo anterior, a cada UAB le fueron asignados lineamientos y estrategias ecológicas específicas; el sitio del proyecto que se somete a evaluación de la SEMARNAT a través del presente documento, queda dentro de la Unidad Ambiental Biofísica comprendida por la Región Ecológica 18.19, cuyos datos y características son los siguientes:

REGION ECOLOGICA: 18.19

Unidad Ambiental Biofísica No. 69. Sierras y Valles Guerrerenses

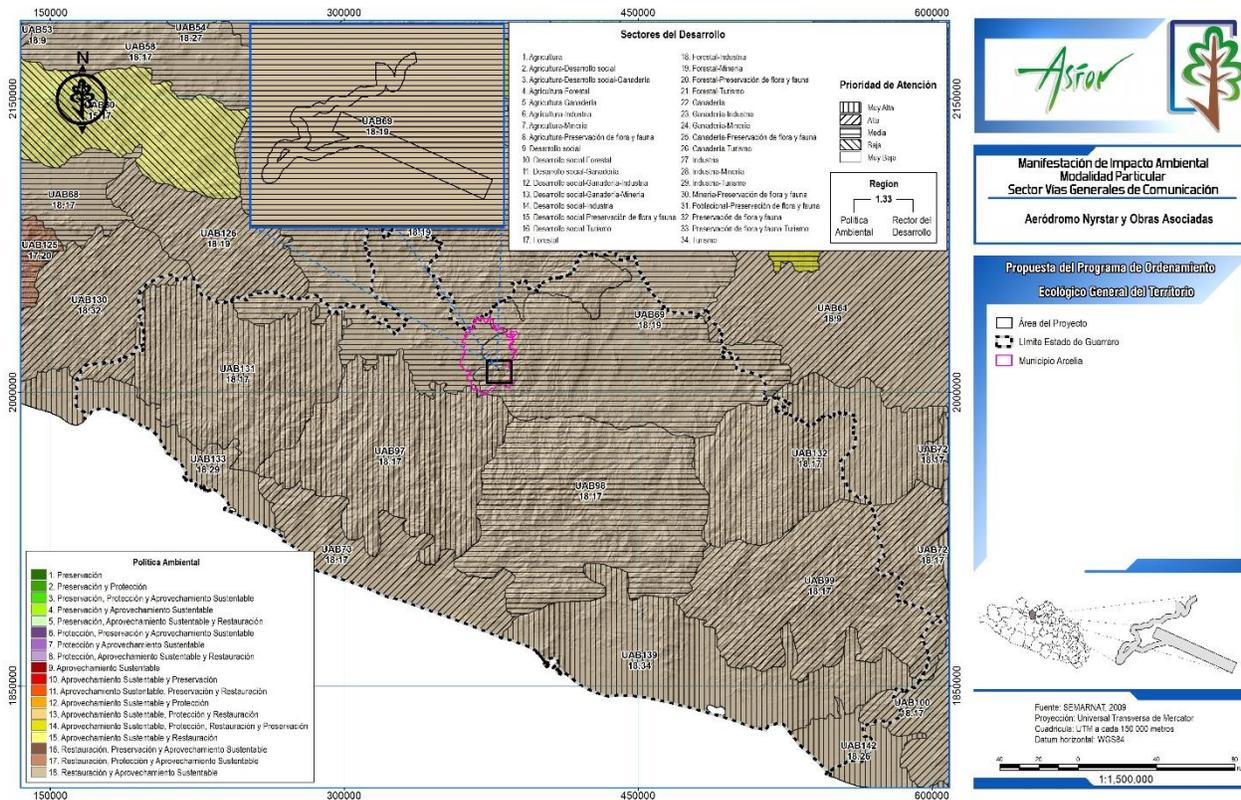
Población en la UAB: 1,342,229 Habitantes

Superficie en km²: 11,161.17

Estado Actual del Medio Ambiente 2008:

69. Inestable. Conflicto Sectorial Nulo. No presenta superficie de ANP's. Media degradación de los Suelos. Muy alta degradación de la Vegetación. Sin degradación por

Desertificación. La modificación antropogénica es de baja a media. Longitud de Carreteras (km): Media. Porcentaje de Zonas Urbanas: Baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Muy baja. Densidad de población (hab/km²): Media. El uso de suelo es Forestal, Agrícola y Pecuario. Déficit de agua superficial. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 16.2. Alta marginación social. Bajo índice medio de educación. Bajo índice medio de salud. Medio hacinamiento en la vivienda. Bajo indicador de consolidación de la vivienda. Muy bajo indicador de capitalización industrial. Muy alto porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Alto porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola: Sin información. **Alta importancia de la actividad minera.** Alta importancia de la actividad ganadera.



Plano 7. Ubicación del proyecto dentro de la UAB 69 de la Región Ecológica 18.19 del POEGT.

A continuación, se muestran las políticas ambientales y las estrategias que rigen a la UAB 69, que corresponde a la Región Ecológica 18.19 del POEGT.

Tabla 15. Política Ambiental: Aprovechamiento Sustentable y Restauración.

UAB	Rectores del desarrollo	Coadyuvantes del desarrollo	Asociados del desarrollo	Otros sectores de interés	Estrategias sectoriales
69	Forestal - Minería	Agricultura - Ganadería	Desarrollo Social	Pueblos Indígenas - SCT	4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 24, 25, 26, 27, 30, 31, 32, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 44

Tabla 16. Estrategias.

Estrategias. UAB 69

Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio	
A) Aprovechamiento sustentable	4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales. 5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios. 6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas. 7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales. 8. Valoración de los servicios ambientales.
B) Protección de los recursos naturales	12. Protección de los ecosistemas. 13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.
C) Restauración	14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.
D) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios	15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables. 15 bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable.
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.
B) Zonas de Riesgo y prevención de contingencias	25. Prevenir y atender los riesgos naturales en acciones coordinadas con la sociedad civil. 26. Promover la reducción de la vulnerabilidad física.
C) Agua y saneamiento	27. Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región.
D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional	30. Construir y modernizar la red carretera a fin de ofrecer mayor seguridad y accesibilidad a la población y así contribuir a la integración de la región. 31. Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas. 32. Frenar la expansión desordenada de las ciudades, dotarlas de suelo apto para el desarrollo urbano y aprovechar el dinamismo, la fortaleza y la riqueza de las mismas

Estrategias. UAB 69	
E) Desarrollo social	<p>35. Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos.</p> <p>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.</p> <p>37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.</p> <p>38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza.</p> <p>39. Incentivar el uso de los servicios de salud, especialmente de las mujeres y los niños de las familias en pobreza.</p> <p>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.</p> <p>41. Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.</p>
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.
B) Planeación del ordenamiento territorial	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.

El proyecto se enmarca en los objetivos establecidos en la UAB 69, relacionados con el mejoramiento de las condiciones ambientales a fin de promover la minería sustentable, modernizando la infraestructura de los servicios en las vías de comunicación.



Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Guerrero

El Ordenamiento Ecológico es un instrumento de planeación que establece la legislación para regular o inducir el uso de suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la conservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamientos de los mismos, su objetivo principal es determinar las distintas aéreas ecológicas que se localicen en el territorio, describiendo sus atributos físicos, bióticos y socioeconómicos, así como el diagnóstico de sus condiciones ambientales; regular fuera de los centros de población, los usos de suelo, con el propósito de proteger el ambiente, conservar, restaurar y aprovechar de manera sustentable, los recursos naturales respectivos, así como establecer los criterios de regulación ecológica para la protección, conservación, restauración y aprovechamiento racional de los mismos, a fin de que sean considerados en los planes o programas de desarrollo urbano correspondiente.

Sin embargo en el Estado de Guerrero no se cuenta con un Plan de Ordenamiento Ecológico, situación que ha provocado cambio de los usos de suelo en forma irracional, el aumento de la deforestación, la erosión del suelo, contaminación del agua y suelo, la explotación irracional de importantes recursos pesqueros en las principales cuencas hidrológicas y áreas costeras, además existe una severa distorsión en el ordenamiento del territorio con relación a la diversidad regional de los recursos naturales, con la finalidad de no ser parte de esta problemática el desarrollo del proyecto se realizara conforme a lo que establecen las leyes federales y estatales en cuanto al ambiente se refieran.

La falta de un ordenamiento territorial y planes de desarrollo urbano actualizado provocaron el cambio de los usos de suelo en forma irracional, con el consecuente aumento de la deforestación, la erosión del suelo, contaminación del agua y suelo, la explotación irracional de importantes recursos pesqueros en las principales cuencas hidrológicas y áreas costeras.

Además, existe una severa distorsión en el ordenamiento del territorio con relación a la diversidad regional de los recursos naturales.

La pérdida y deterioro de la cubierta vegetal y los suelos provocaron que en el estado de Guerrero por lo menos 79 especies de plantas vasculares (23 de ellas endémicas a México) se encuentren en peligro, así como 326 especies de vertebrados (mamíferos, aves, reptiles, anfibios y peces de agua dulce), 114 de ellos endémicos a México se encuentran en peligro.



Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales (PROMARNAT) 2013-2018

El propósito principal de este programa es satisfacer las expectativas de cambio de la población, construyendo una nueva política ambiental congruente con los grandes lineamientos creados ex profeso en el Plan Nacional de Desarrollo (PND) y en donde esta nueva política ambiental además se fundamenta en el objetivo rector de que el Estado debe crear las condiciones para un desarrollo sustentable que asegure la calidad del medio ambiente y la disponibilidad de los recursos naturales en el largo plazo.

El país enfrenta una severa degradación y sobreexplotación de los recursos naturales como herencia ambiental de generaciones anteriores. Esta situación demanda un cambio sustantivo de la política ambiental; dentro de ésta, el sector de infraestructura desempeña un papel crucial en el crecimiento económico y mejoramiento de la calidad de vida de la población.

El Promovente, comprende que no debe de excluir a los criterios de protección ambiental que permitan un medio ambiente sano, ya que este es un derecho constitucional.

En la siguiente tabla, se establece la vinculación que tiene la preparación del sitio del presente proyecto con los instrumentos de planeación y gestión ambiental del PROMARNAT, debido a que en sus diferentes etapas se contemplan realizar actividades y acciones que disminuyan la contaminación, así como mitiguen los impactos ambientales que puedan ocasionarse.

Tabla 17. Instrumentos de planeación y gestión ambiental vinculados con el proyecto.

INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y GESTIÓN AMBIENTAL	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
Ordenamiento Ecológico y Territorial	La vinculación con este instrumento no aplica, no existe un ordenamiento ecológico territorial a nivel estatal, ni municipal. Sin embargo, se tomó en cuenta el Plan de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT), el cual establece la legislación para regular o inducir el uso de suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la conservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales
Evaluación de Impacto Ambiental	De acuerdo con el artículo 45 fracción XI de la Ley Número 878 del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Guerrero, artículo 5 fracción VIII del Reglamento de la Ley del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental del Estado de Guerrero, el proyecto en cuestión, requiere previamente de la autorización de la SEMARNAT en materia de Impacto Ambiental.
Áreas Naturales Protegidas	La vinculación con este instrumento no aplica debido a que el proyecto no se desarrollara en un Área Natural Protegida.
Normatividad	Previo y durante el desarrollo del proyecto, el promovente cumplirá lo establecido por la normatividad ambiental vigente.

III.2.- Áreas Naturales Protegidas.

Actualmente el Estado de Guerrero cuenta con cinco Áreas Naturales Protegidas, de las cuales 3 corresponden a Parques Nacionales (áreas con uno o más ecosistemas que destacan por su belleza escénica, valor científico, educativo de recreo, valor histórico, existencia de flora y fauna, aptitud para el desarrollo turístico o de interés general) y 2 Santuarios (áreas establecidas en zonas que se caracterizan por su riqueza biológica de flora o fauna, o por la presencia de especies, subespecies o hábitat de distribución restringido, ver Tabla 18.

Tabla 18. Áreas Naturales Protegidas en el Estado de Guerrero.

CATEGORIA	NOMBRE	AÑO DE DECRETO	SUPERFICIE (km)
Reserva de la Biosfera	Sierra de Huautla	08/09/1997	
Parque Nacional	Gral. Juan Álvarez	30/05/1964	528
Parque Nacional	Grutas de Cacahuamilpa	23/04/1936	1,600
Parque Nacional	El Veladero	17/07/1980	3,617
Santuarios (Tortuga Marina)	Playa Piedra de Tlacoyunque	29/10/1986	29
	Playa de Tierra Colorada	16/07/2002	54
			5,828

Fuente Arriaga, L., J. M. Espinoza, C. Aguilar, E. Martínez, L. Gómez y E. Loa (coordinadores). 2000. Regiones terrestres prioritarias de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. México.

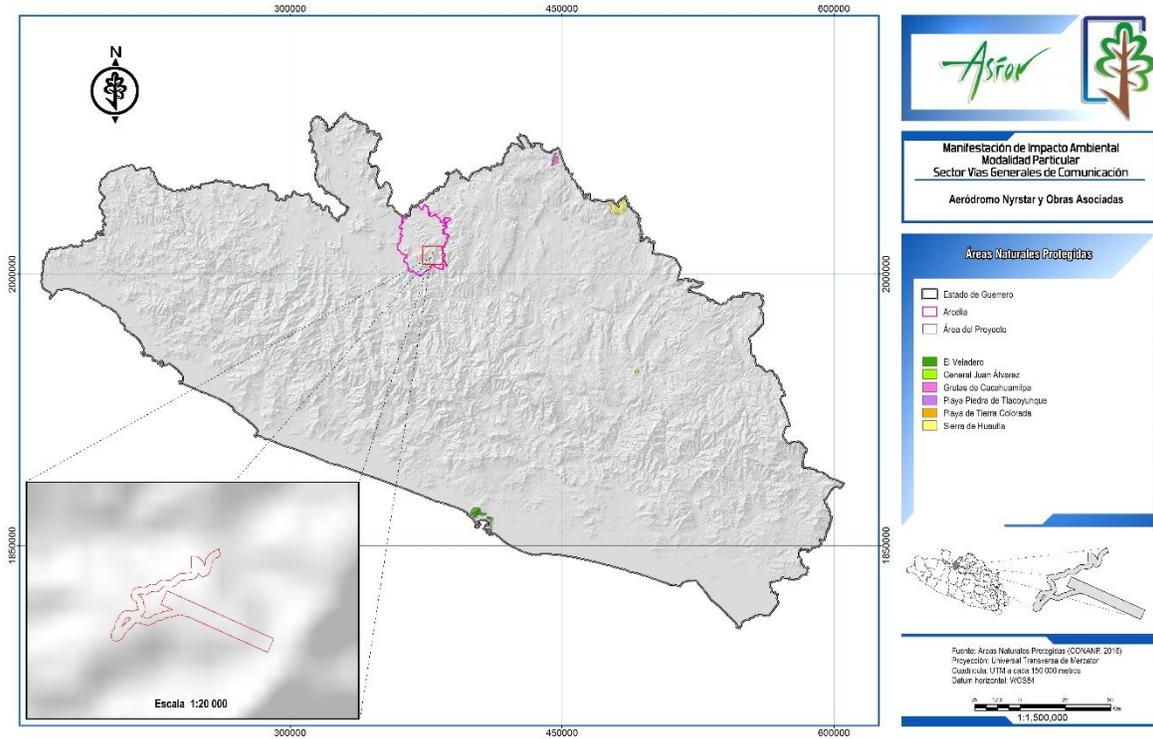
 *Parques Nacionales*

- ☞ El Veladero (Municipio de Acapulco de Juárez y Coyuca de Benítez) con 3,617 ha de selva baja caducifolia, el decreto fue publicado el 17 de julio de 1980 (SIMEC, Ficha General del Área Natural Protegida).
- ☞ General Juan N. Álvarez (Municipio de Chilapa de Alvares) con 528 ha de bosque de pino-encino, el decreto del Parque Nacional fue publicado el 30 de mayo de 1964 (SIMEC, Ficha General del Área Natural Protegida).
- ☞ Grutas de Cacahuamilpa (Pilcaya, Tetipac y Taxco de Alarcón) con 1,600 ha de selva baja caducifolia, el decreto del ANP fue publicado el 23 de abril de 1936 (Ficha Descriptiva del Área Natural Protegida).

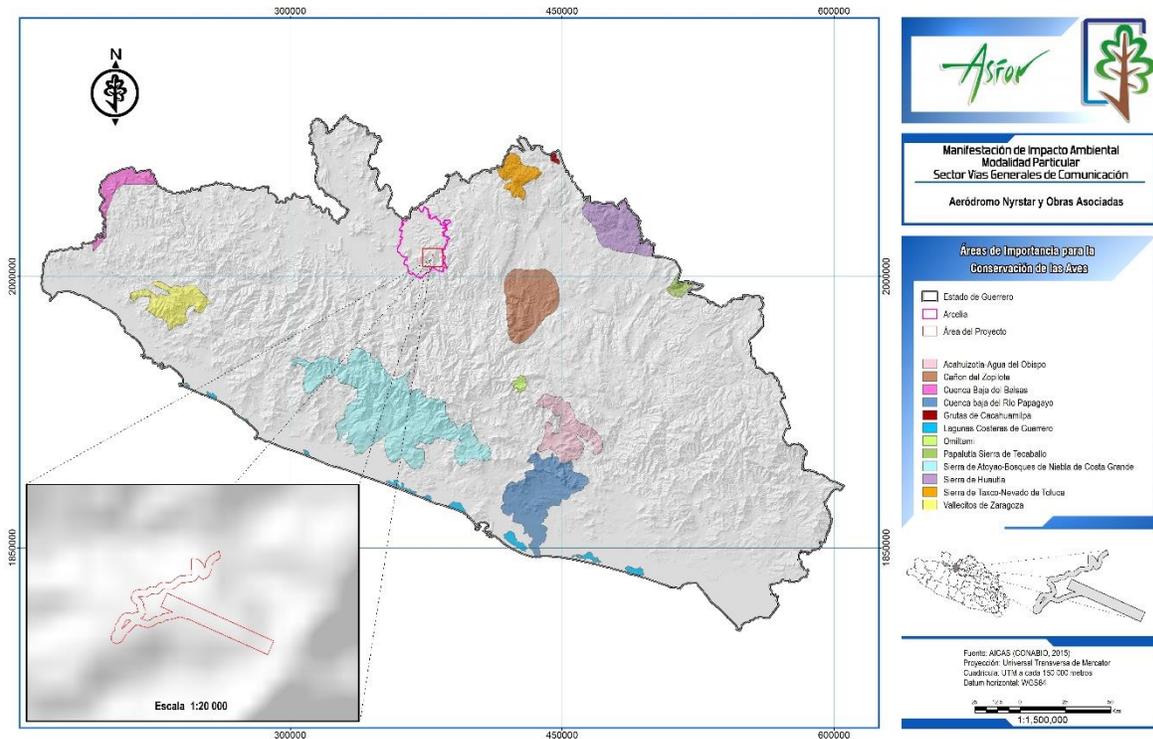
 *Santuarios*

- ☞ Playa de Tierra Colorada (Municipio de Cuajinicuilapa) con 54 ha, el decreto fue publicado el 29 de octubre de 1986 (SIMEC, Ficha General del Área Natural Protegida).
- ☞ Playa Piedra de Tlacoyunque (Municipio Tecpan de Galeana) con 29 ha, el decreto fue publicado el 29 de octubre de 1986 (SIMEC, Ficha General del Área Natural Protegida).

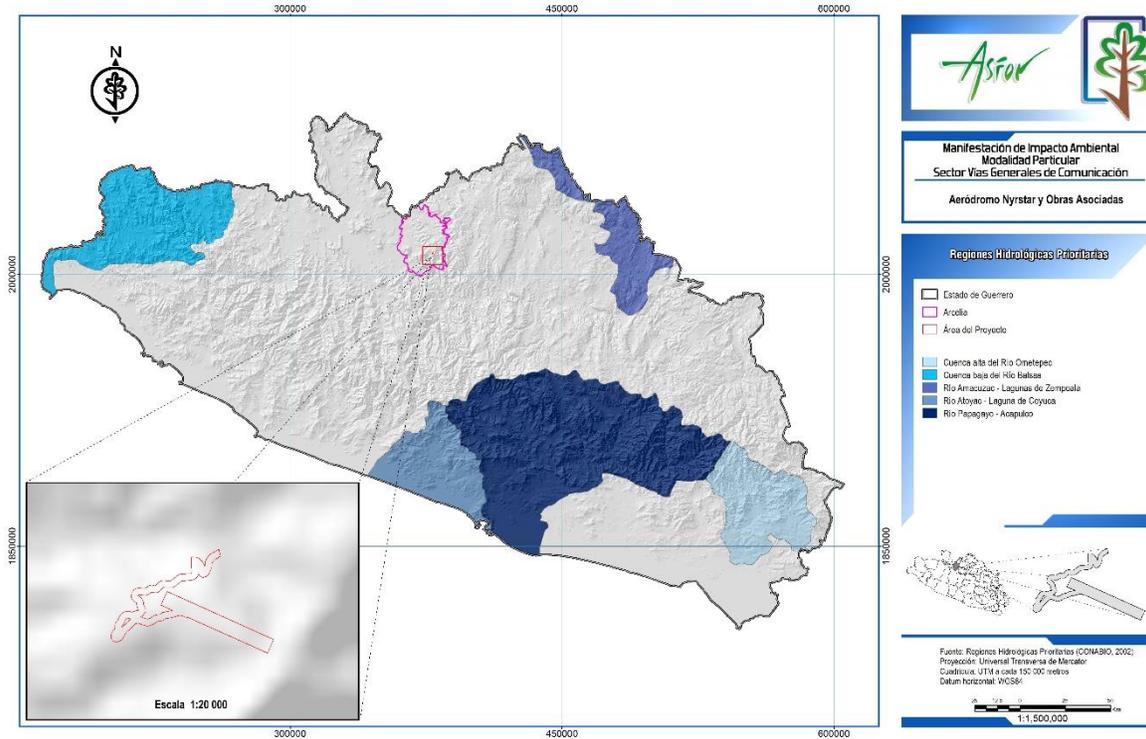
La zona donde se contempla llevar a cabo el proyecto no se ubica dentro de un área natural protegida, razón por la cual no contraviene las disposiciones en la materia. En los siguientes planos se muestra la ubicación del proyecto en relación con las Áreas Naturales Protegidas (ANP's) de competencia federal, así como de las áreas de importancia para la conservación de las aves y regiones hidrológicas y terrestres prioritarias en el estado de Guerrero, recalcando el hecho de que el proyecto no incide en ninguna de estas áreas.



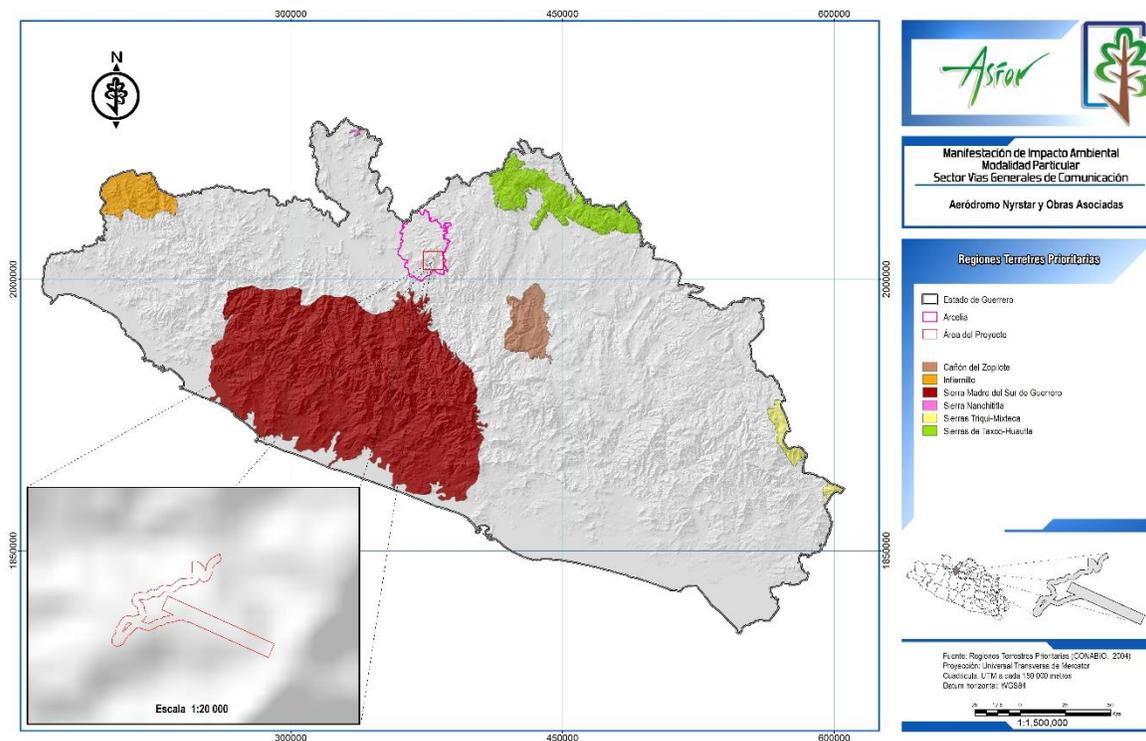
Plano 8. Ubicación del predio en relación con las ANP's del estado de Guerrero.



Plano 9. Proyecto en relación con las áreas de importancia en la conservación de las aves.



Plano 10. Proyecto y ubicación en relación con las Regiones hidrológicas prioritarias del estado.



Plano 11. Proyecto y su ubicación en relación con las Regiones terrestres prioritarias del estado.

III.3.- Planes y Programas de Desarrollo.



Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018

El Plan Nacional de Desarrollo 2013 – 2018 proyecta, en síntesis, hacer de México una sociedad de derechos, en donde todos tengan acceso efectivo a los derechos que otorga la Constitución. Está estructurado en cinco metas nacionales y tres estrategias transversales

1. México en Paz.
2. México Incluyente.
3. México con educación de calidad.
- 4. México próspero.**
5. México con responsabilidad global.

Cada meta establece traza los grandes objetivos de las políticas públicas, establece las acciones específicas para alcanzarlos y precisa indicadores que permitirán medir los avances obtenidos

4. “México Próspero”

El plan contempla detonar el crecimiento sostenido de la productividad “en un clima de estabilidad económica”, e igualmente, dice, mediante la “generación de igualdad de oportunidades”.

“Asimismo, esta meta busca proveer condiciones favorables para el desarrollo económico a través de fomentar una regulación que permita una competencia sana entre las empresas y el desarrollo de una política moderna de fomento económico enfocada a generar innovación y desarrollo en sectores estratégicos”.

Las metas se guían a través de objetivos, estrategias y líneas de acción. Los objetivos describen los motivos fundamentales de la acción de gobierno; las estrategias se refieren al conjunto de acciones para lograr un determinado objetivo. Finalmente, para dar realidad operativa a las estrategias se puntualizan líneas de acción, que son expresiones más concretas de cómo el gobierno se propone alcanzar las metas propuestas.

Infraestructura de transporte y logística

Una economía que quiere competir a nivel mundial necesita contar con una infraestructura que facilite el flujo de productos, servicios y el tránsito de personas de una manera ágil, eficiente y a un bajo costo. Una infraestructura adecuada potencia la capacidad productiva del país y abre nuevas oportunidades de desarrollo para la población.

La calidad de la infraestructura en algunos de los casos es baja y la conectividad del país debe incrementarse.

El Sistema Aeroportuario Nacional se compone de 60 aeropuertos que transportan a alrededor de 80 millones de pasajeros y 700 millones de toneladas de carga al año. De éstos, 17 concentran el 86% del tránsito de pasajeros y el 96% de la carga aeroportuaria.

Actualmente, entre los principales retos que enfrenta el sector se encuentran los siguientes:... vi) existe una gran disparidad en el uso de los aeropuertos, pues muchos de éstos son subutilizados mientras que algunos se encuentran saturados; vii) la falta de infraestructura aeroportuaria adecuada en el centro del país limita la capacidad de México para establecerse como el principal centro de conexión de pasajeros y carga de Latinoamérica; y viii) la falta de una visión logística integral no permite conectar los nodos productivos, de consumo y distribución en México.

Objetivo 4.2. Democratizar el acceso al financiamiento de proyectos con potencial de crecimiento

Estrategia 4.2.5. Promover la participación del sector privado en el desarrollo de infraestructura, articulando la participación de los gobiernos estatales y municipales para impulsar proyectos de alto beneficio social, que contribuyan a incrementar la cobertura y calidad de la infraestructura necesaria para elevar la productividad de la economía

Objetivo 4.3. Promover el empleo de calidad.

Estrategia 4.3.2. Promover el trabajo digno o decente

Líneas de acción

- Impulsar acciones para la adopción de una cultura de trabajo digno o decente.
- Promover el respeto de los derechos humanos, laborales y de seguridad social.
- Fomentar la recuperación del poder adquisitivo del salario vinculado al aumento de la productividad.

Estrategia 4.3.3. Promover el incremento de la productividad con beneficios compartidos, la empleabilidad y la capacitación en el trabajo

Líneas de acción

- Fortalecer los mecanismos de consejería, vinculación y colocación laboral.

- Consolidar las políticas activas de capacitación para el trabajo y en el trabajo.
- Impulsar, de manera focalizada, el autoempleo en la formalidad.
- Fomentar el incremento de la productividad laboral con beneficios compartidos entre empleadores y empleados.
- Promover la pertinencia educativa, la generación de competencias y la empleabilidad

Objetivo 4.8. Desarrollar los sectores estratégicos del país.

Estrategia 4.8.1. Reactivar una política de fomento económico enfocada en incrementar la productividad de los sectores dinámicos y tradicionales de la economía mexicana, de manera regional y sectorialmente equilibrada.

Línea de acción

- Implementar una política de fomento económico que contemple el diseño y desarrollo de agendas sectoriales y regionales, el desarrollo de capital humano innovador, el impulso de sectores estratégicos de alto valor, el desarrollo y la promoción de cadenas de valor en sectores estratégicos y el apoyo a la innovación y el desarrollo tecnológico.
- Articular, bajo una óptica transversal, sectorial y/o regional, el diseño, ejecución y seguimiento de proyectos orientados a fortalecer la competitividad del país, por parte de los tres órdenes de gobierno, iniciativa privada y otros sectores de la sociedad.

Estrategia 4.8.2. Promover mayores niveles de inversión y competitividad en el sector minero

Líneas de acción

- Fomentar el incremento de la inversión en el sector minero.
- Procurar el aumento del financiamiento en el sector minero y su cadena de valor.
- Asesorar a las pequeñas y medianas empresas en las etapas de exploración, explotación y comercialización en la minería.

Objetivo 4.9. Contar con una infraestructura de transporte que se refleje en menores costos para realizar la actividad económica

Estrategia 4.9.1. Modernizar, ampliar y conservar la infraestructura de los diferentes modos de transporte, así como mejorar su conectividad bajo criterios estratégicos y de eficiencia.

Líneas de acción

- Fomentar que la construcción de nueva infraestructura favorezca la integración logística y aumente la competitividad derivada de una mayor interconectividad.
- Evaluar las necesidades de infraestructura a largo plazo para el desarrollo de la economía, considerando el desarrollo regional, las tendencias demográficas, las vocaciones económicas y la conectividad internacional, entre otros.

Sector aeroportuario

- Promover la certificación de aeropuertos con base en estándares internacionales, así como la capacitación de pilotos y controladores aéreos.
- Continuar con la elaboración de normas básicas de seguridad y actualizar la reglamentación en temas de seguridad.
- Dar certidumbre a la inversión en el sector aeronáutico y aeroportuario.

Vinculación. Por lo tanto, el proyecto se vincula con el PND en relación a mejorar las condiciones para el transporte, en este caso privado (uso exclusivo de la mina), pero al mismo tiempo al cumplir con los estándares nacionales e internacionales para poder certificarse y contar con pilotos y controladores aéreos acordes a estos estándares. Lo que permitirá en determinado momento, dar certidumbre a la inversión minera, dado que la zona donde se ubica ha tenido problemas de inseguridad en los últimos años. Para poder fomentar la inversión minera en la región.

Así mismo que al término de su vida útil la zona será restaurada, para poder aprovechar de una manera más eficiente el área donde se pretende ubicar el aeródromo, con posibilidad de concesionar posteriormente dicho aeródromo.

Por actividad del aeródromo bajo procedimientos restrictivos de mantenimiento de aeronaves solo en caso de emergencia se limita la generación de residuos peligrosos en el aeródromo.



 *Plan Estatal de Desarrollo 2015-2021*

El documento es el resultado de 22 foros realizados en las diferentes regiones del estado se encuentra asentado en 5 metas estatales. Es un instrumento que recoge las opiniones expresadas planteando en una convergencia las ideas, visiones, diagnósticos, propuestas y líneas de acción para lograr los objetivos, cuya meta promueve la consolidación del orden institucional.

De acuerdo a lo establecido en el PED 2016-2021, se fundamenta en 5 ejes principales y 6 estrategias transversales, las cuales son:

Metas estatales.

1. **Guerrero Seguro y de Leyes bajo el marco de Derechos Humanos:** *En este eje se busca fortalecer las instituciones garantizando la democracia, la gobernabilidad y seguridad de la población.*
2. **Guerrero Próspero:** *En este eje se busca tener crecimiento sostenido con base en las actividades económicas productivas del estado aprovechando las condiciones geográficas.*
3. **Guerrero Socialmente Comprometido:** *Se busca garantizar el ejercicio efectivo de los derechos sociales, disminuyendo las brechas de la desigualdad y promoviendo la participación social.*
4. **Guerrero con Desarrollo Integral, Regional y Municipal:** *Se busca el desarrollo de todas las regiones del estado abatiendo la pobreza y marginación.*
5. **Guerrero con Gobierno Abierto y Transparente:** *Abatir la corrupción y la ineficiencia administrativa, asignando eficazmente los recursos públicos.*

Estrategias Transversales:

- i) Niñas, Niños, Adolescentes
- ii) Alentar la participación de la juventud
- iii) Equidad de género
- iv) Pueblos originarios y afroamericanos
- v) Migrantes
- vi) Ecología

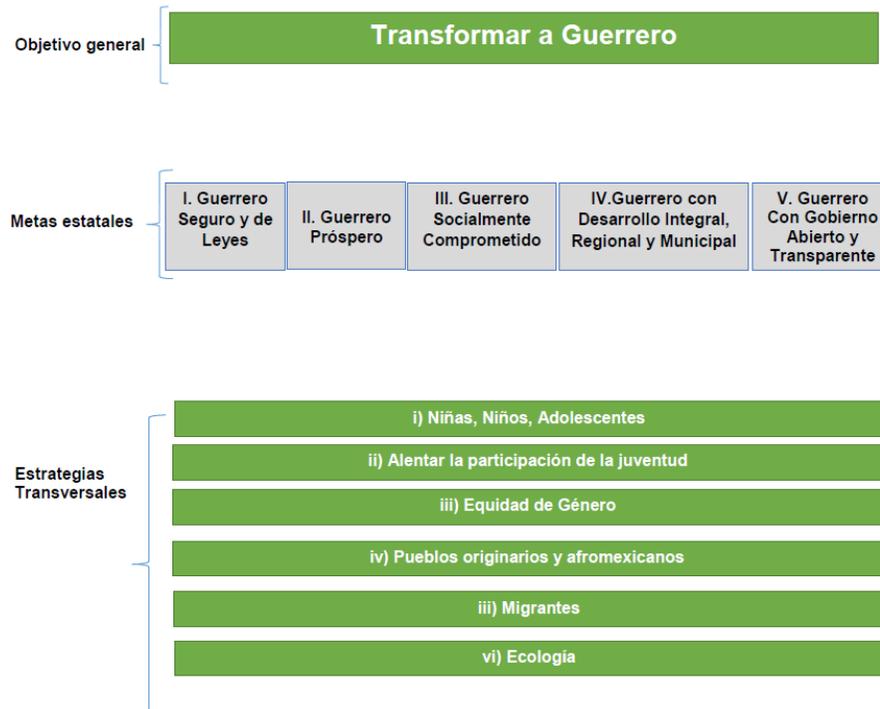


Figura 1. Esquema del Plan Estatal de Desarrollo 2016 -2012.

La entidad cuenta con dos aeropuertos internacionales: el Juan N. Álvarez de Acapulco, donde operan seis líneas aéreas nacionales y una internacional, y el de Ixtapa-Zihuatanejo, con cinco líneas aéreas nacionales y siete internacionales; cuenta además con siete aeródromos que brindan servicio privado.

Visión del Gobierno; en su esquema el gobernador señala a la minería como un instrumento para generar posibilidades de ascenso social, al contar con recursos minerales de gran importancia a nivel mundial, aportando la generación de empleos; la generación de divisas; la estimulación del desarrollo de las capacidades técnicas locales; la promoción de la innovación tecnológica, y su funcionamiento como una fuerza que estimula el desarrollo de otros sectores productivos con la integración de clusters y la generación de beneficios económicos y sociales. Sin embargo, el sector minero del Estado de Guerrero enfrenta otros problemas, como: inseguridad en los accesos a las obras mineras en zonas apartadas; por lo que el proyecto se enmarca en buscar opciones seguras de transporte de personal al sitio de la Unidad Minera.

En la meta 2. Guerrero prospero. La minería se capta a la cuarta parte de inversión extranjera. Actualmente se han identificado 12 regiones mineras (Coyuca-Zirándaro, Cutzamala, San Miguel Totoloapan, Arcelia-Tololoapan, La Unión, Papanaoa, Buenavista de Cuéllar, Mezcala, Mochitlán-Quechultenango, La Montaña y La Dicha).

Por otro lado, el sector minero del Estado enfrenta diversos problemas. Entre ellos cabe destacar: la inseguridad en los accesos de las obras mineras en zonas apartadas, el escaso desarrollo de la infraestructura de la pequeña minería y minería social, la escasez de mano de obra calificada en los lugares de explotación, la oposición de comunidades afectadas por los efectos adversos (reales o así percibidos) de las actividades de explotación minera sobre su hábitat, y dificultades para obtener los terrenos indispensables para ocupación temporal.

Eje Transversal: Medio Ambiente y Ecología

Guerrero es un Estado con una importante riqueza natural, con una amplia variedad de ecosistemas que prestan valiosos servicios ambientales. Está considerado como el cuarto Estado con mayor biodiversidad del país (detrás de Chiapas, Oaxaca y Veracruz). Ser uno de los estados más biodiversos del país no es poca cosa cuando México es considerado el cuarto país a nivel mundial con mayor biodiversidad.

Guerrero padece importantes procesos de deterioro ambiental. Los hábitats de la flora y la fauna están siendo alterados y degradados. Los ecosistemas forestales del Estado han estado sometidos a un fuerte estrés ambiental, que pone en peligro los muchos servicios ambientales que éstos prestan.

Estrategia 2.7.4 Proponer acciones que fortalezcan, reconviertan y reactiven las actividades mineras para promover una economía más competitiva, aprovechando su potencial regional; promoviendo la inversión, el desarrollo y la transferencia tecnológica; impulsando la expansión productiva de la minería en el Estado y promoviendo mayores niveles de inversión y competitividad, para fomentar y facilitar el desarrollo de la pequeña y mediana minería y de la minería social.

Vinculación: Tomando en cuenta esto; el proyecto encaja en la meta 2 y 4, en relación a poder tener el crecimiento sostenido con base en las actividades económicas productivas aprovechando las condiciones geográficas, impulsando el desarrollo de la región minera.

Se busca promover el uso adecuado de los diferentes usos de suelo, a fin de evitar la pérdida de zonas de vocación forestal, atendiendo los lineamientos que permitan hacer uso de zonas que presentan la correspondiente vocación del uso de suelo para la construcción del Aeródromo y compensando las áreas afectada; consintiendo que a través de accesos seguros se permita detonar los proyectos mineros de gran impacto social y con responsabilidad ambiental.



Programa Nacional de Medio Ambiente y Recursos Naturales

El propósito principal de este programa es satisfacer las expectativas de cambio de la población, construyendo una nueva política ambiental congruente con los grandes lineamientos creados ex profeso en el Plan Nacional de Desarrollo (PND) y en donde esta nueva política ambiental además se fundamenta en el objetivo rector de que el Estado debe crear las condiciones para un desarrollo sustentable que asegure la calidad del medio ambiente y la disponibilidad de los recursos naturales en el largo plazo.

El país enfrenta una severa degradación y sobrexplotación de los recursos naturales como herencia ambiental de generaciones anteriores. Esta situación demanda un cambio sustantivo de la política ambiental; dentro de ésta, el sector de infraestructura desempeña un papel crucial en el crecimiento económico y mejoramiento de la calidad de vida de la población.

Factores como la explotación racional de los recursos naturales con fines mineros, así como una mayor eficiencia en todos los eslabones que componen la construcción y operación del proyecto, las cadenas de abastecimiento y el empleo de fuentes renovables y de tecnologías limpias, contribuyen a mitigar el inevitable impacto ambiental.

El Promovente, comprende que tanto el desarrollo industrial, económico y de infraestructura no debe de excluir a los criterios de protección ambiental que permitan que la explotación de recursos no renovables pueda ser efectuada de una forma sustentable. Si bien el recurso mineral es finito y no renovable, las practicas adoptadas y propuestas de protección, mitigación y/o compensación, debe de permitir la permanencia de la integridad de ecosistema general, así como la restitución de las zonas afectadas a un uso posterior compatible con el ecosistema circundante (ya sea por restauración y/o restitución).

Dicha política satisface las expectativas antes referidas, ya que procura la conservación del ambiente, a través de la aplicación de tecnologías menos dañinas para el medio, así como incentivando la conservación del entorno y en un futuro, el diseño de un plan de restitución y cierre de la propuesta Unidad Minera.



Plan de Desarrollo Municipal 2015-2018

El documento corresponde al punto de partida para mejorar el servicio municipal hacia el bienestar y progreso de todos. El propósito de esta planeación administrativa pública, está anotada en tres aspectos: Desarrollo político, económico y social. Orientado en un proceso integral en operaciones conjuntas, entre la sociedad arcelense y el Gobierno municipal,

para lograr acciones que sirvan y den solución a los requerimientos más apremiantes del Municipio.

El proyecto no se vincula con este Plan.III.4.- Normas Oficiales Mexicanas.

Es pertinente mencionar que dentro de la estructura de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) existe la Dirección General de Inspección Ambiental de Puertos y aeropuertos y fronteras, cuyas atribuciones están establecidas en el Art. 129 del Reglamento interior de la SEMARNAT. Siendo su objetivo desarrollar acciones preventivas de carácter fitosanitario e inspecciones de la legal procedencia de importaciones y exportaciones de especímenes, productos y subproductos de flora y fauna silvestre, así como en materia de residuos peligrosos. De ahí la importancia de **no efectuar el transporte vía aérea de especies de vida silvestre reguladas ni residuos peligrosos.**

Uno de los aspectos más importantes respecto a la normatividad para la operación de un aeródromo de las características del presente refiere a las siguientes:

Art. 155 Cap. VIII relativo al **Ruido, Vibraciones, Energía Térmica, Lumínica, Olores y Contaminación Visual de la LGEEPA** refiere a que quedan prohibidas las emisiones de ruido, vibraciones, energía térmica, lumínica y la generación de contaminación visual, **en cuanto rebasen los límites máximos establecidos en las normas oficiales mexicanas** que para ese efecto expida la Secretaría, considerando los valores de concentración máxima permisibles para el ser humano de contaminantes en el ambiente que determine la Secretaría de Salud. Las autoridades federales o locales, según su esfera de competencia, adoptarán las medidas para impedir que se transgredan dichos límites y en su caso, aplicarán las sanciones correspondientes.

En materia de ruido:

- No existe normatividad que regule los límites permisibles para operación de aviones, aeródromos o aeropuertos, sin embargo, el proyecto se ajustará a las especificaciones señaladas por la Dirección General de Aeronáutica Civil, de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT)

En tanto que se dará cumplimiento a lo establecido en el **Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.** Referido a la disposición regulada de cada uno de los residuos que se generen a partir del proyecto del aeródromo.

En materia de flora y fauna:

- **Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.**

La cual determina la Protección Ambiental - Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestres, Categorías de Riesgo y Especificaciones para su Inclusión, Exclusión o Cambio de Lista de Especies en riesgo.

Se dará cumplimiento a la presente Norma evitando afectar especies de flora y fauna enlistadas en algún estatus de riesgo, y realizando los programas correspondientes para el manejo de la flora y fauna existente en el área de influencia del proyecto.

En materia de agua:

- **Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996.**

Límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales. El presente proyecto dará cumplimiento a lo estipulado en la presente norma, utilizando fosas sépticas tipo fosaplas, las cuales están autorizadas por la CNA y cumplen con los requisitos técnicos de la NOM-006-CNA, en dichas fosas el agua se oxida y mejora su calidad previa a su descarga al subsuelo, de esta manera, se logran descargas de aguas que cumplan con límites máximos permisibles establecidos en la norma correspondiente.

- **Norma Oficial Mexicana NOM-006-CNA-1997, “Fosas sépticas prefabricadas, especificaciones y métodos de prueba”.**

Los baños portátiles no descargan aguas al suelo, sino que las empresas prestadoras del servicio de arrendamiento, calendarizadamente proporcionan la limpieza, tratamiento y destino final de los desechos generados en los sanitarios portátiles.

En materia de aire (fuentes fijas):

- **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**

La generación de emisiones provenientes tanto del movimiento de maquinaria y equipo dentro del predio donde se pretende instalar el aeródromo, así como el transitar constante por los caminos, por lo cual los vehículos deberán tener mantenimientos preventivos a fin de dar cumplimiento a esta norma, para no exceder los límites máximos establecidos.

En materia de residuos peligrosos:

- **Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005**

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

La generación de residuos peligrosos es inminente en donde operan de manera permanente maquinaria, equipo y medios de transporte, situación que genera aceites lubricantes gastados, filtros y estopas impregnadas, residuos listados en la norma antes citada, el desarrollo del resto de actividades que comprende el proyecto, pueden generar diferentes tipos de residuos por lo cual la aplicabilidad de esta norma, ayudará al promovente a identificar y clasificar sus residuos, a fin de darles el manejo, almacenamiento temporal y disposición final recomendado por la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos.

Para el cumplimiento de a esta norma se prevé que la empresa contratista dará mantenimiento de la retroexcavadora y de los camiones de volteo fuera del sitio del proyecto minero, en talleres especializados y de manera periódica de acuerdo a los fabricantes.

III.5.- Otros instrumentos a considerar.

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

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

I.- Obras hidráulicas, **vías generales de comunicación**, oleoductos, gasoductos, carbo ductos y poliductos;

El Reglamento de la presente Ley determinará las obras o actividades a que se refiere este artículo, que por su ubicación, dimensiones, características o alcances no produzcan impactos ambientales significativos, no causen o puedan causar desequilibrios ecológicos, ni rebasen los límites y condiciones establecidos en las disposiciones jurídicas referidas a la preservación del equilibrio ecológico y la protección al ambiente, y que por lo tanto no

deban sujetarse al procedimiento de evaluación de impacto ambiental previsto en este ordenamiento.

Reglamento de la Ley General Equilibrio ecológico y la Protección al Ambiente, en materia de Impacto Ambiental.

(...)

CAPÍTULO II

DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES QUE REQUIEREN AUTORIZACIÓN EN MATERIA DE IMPACTO AMBIENTAL Y DE LAS EXCEPCIONES

Artículo 5o.- Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:

B) VÍAS GENERALES DE COMUNICACIÓN:

Construcción de carreteras, autopistas, puentes o túneles federales vehiculares o ferroviarios; puertos, vías férreas, aeropuertos, helipuertos, **aeródromos** e infraestructura mayor para telecomunicaciones que afecten áreas naturales protegidas o con vegetación forestal, selvas, vegetación de zonas áridas, ecosistemas costeros o de humedales y cuerpos de agua nacionales, con excepción de:

- a) La instalación de hilos, cables o fibra óptica para la transmisión de señales electrónicas sobre la franja que corresponde al derecho de vía, siempre que se aproveche la infraestructura existente, y
- b) Las obras de mantenimiento y rehabilitación cuando se realicen en la franja del derecho de vía correspondiente.

CAPÍTULO III

DEL PROCEDIMIENTO PARA LA EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL

Artículo 9o.- El promovente deberá presentar ante la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, en la modalidad que corresponda, para que ésta realice la evaluación del proyecto de la obra o actividad respecto de la que se solicita autorización. La Información que contenga la manifestación de impacto ambiental deberá referirse a circunstancias ambientales relevantes vinculadas con la realización del proyecto. La Secretaría proporcionará al promovente guías para facilitar la presentación y entrega de la manifestación de impacto ambiental de acuerdo al tipo de obra o actividad que se pretenda

llevar a cabo. La Secretaría publicará dichas guías en el Diario Oficial de la Federación y en la Gaceta Ecológica.

Artículo 10.- Las manifestaciones de impacto ambiental deberán presentarse en las siguientes modalidades:

I. Regional, o

II. Particular.

Vinculación con el Proyecto: *El Proyecto corresponde a la construcción y operación de un aeródromo, el cual está ampliamente señalado en los artículos mencionados, asimismo, en el predio se había identificado asociado a un ecosistema de selva baja y bosque de encino, sin embargo, derivado de la autorización emitida por la SEMARNAT, se efectuó el cambio de uso de suelo, por lo que actualmente el sitio no contempla la remoción de vegetación forestal. En congruencia con la fracción y artículo citado anteriormente, se someterá al proceso de evaluación en materia de impacto ambiental ante la SEMARNAT.*

LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE

Su objeto es establecer la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de los Estados y de los Municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, relativa a la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio de la República Mexicana y en las zonas en donde la Nación ejerce su jurisdicción.

El proyecto que se pretende realizar, prevé la afectación, aunque en pequeña escala de ecosistemas en donde progresa la vida silvestre, incluso en donde transitan algunas especies animales que están dentro del régimen de protección, por lo que se deberá garantizar su protección y reubicación, en su caso.

Como el objeto fundamental de la ley es la conservación de la vida silvestre, señala en su Artículo 5º que: *“El objetivo de la política nacional en materia de vida silvestre y su hábitat, es su conservación mediante la protección y la exigencia de niveles óptimos de aprovechamiento sustentable, de modo que simultáneamente se logre mantener y promover la restauración de su diversidad e integridad, así como incrementar el bienestar de los habitantes del país...”*

Las actividades inherentes al proyecto pueden tener impactos mínimos en la vida silvestre que se encuentra en el sitio donde este se desarrollará, por lo que se realizarán las acciones oportunas y pertinentes para evitarlo, tal y como se señala en el apartado correspondiente de este estudio.

Por ello, se implementarán las medidas necesarias de prevención o mitigación para que durante el desarrollo de las actividades se cumpla con la obligación de conservar la vida

silvestre; se ha generado información que permite conocer la diversidad biológica existente en el predio con motivo de implementar las medidas para mitigar los efectos negativos por la ejecución del proyecto en la integridad de las especies y sus poblaciones, incluidas aquellas que se encuentran en alguna categoría de protección ecológica.

Vinculación con el Proyecto: *Con base a los estudios de campo realizados en el sitio del proyecto y en el área de influencia (micro cuenca y cuenca), se confirma que el proyecto no compromete la biodiversidad, asimismo no se presentan especies en estatus de protección por lo que el presente estudio establece los criterios para el cuidado y protección de la vida silvestre presente en el predio.*

LEY FEDERAL DE RESPONSABILIDAD AMBIENTAL

La presente 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 previstos por el artículo 17 constitucional, 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. Los preceptos de este ordenamiento son reglamentarios del artículo 4o. Constitucional, de orden público e interés social y tienen por objeto la protección, la preservación y restauración del ambiente y el equilibrio ecológico, para garantizar los derechos humanos a un medio ambiente sano para el desarrollo y bienestar de toda persona, y a la responsabilidad generada por el daño y el deterioro ambiental. El régimen de responsabilidad ambiental reconoce que el daño ocasionado al ambiente es independiente del daño patrimonial sufrido por los propietarios de los elementos y recursos naturales. Reconoce que el desarrollo nacional sustentable debe considerar los valores económicos, sociales y ambientales.

Vinculación. Atendiendo a lo señalado en esta ley federal, se busca evitar daños al ambiente al identificar y mitigar los posibles impactos generados por las obras y actividades a realizar.

La revisión de los instrumentos legales aplicables se efectuó para verificar el cumplimiento actual que tiene el desempeño de las actividades respecto a los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y en su caso, con la regulación de uso de suelo, así como de espacio aéreo.

La regulación del tráfico aéreo está controlada a través de la IATA, en función de la ubicación del aeródromo este está ubicado en la zona de tráfico de conferencia aéreo TC1 América. Así como existe el convenio internacional sobre aviación civil internacional.

El convenio sobre Aviación Civil Internacional, también conocido como el Convenio Chicago tuvo por objeto actualizar la Convención de París de 1919 sobre normas de aviación Civil. Se acordó constituir un organismo permanente que continuase la tarea de 1919, llamado



inicialmente Organización Provisional de Aviación Civil Internacional (OPACI), hasta que en el año 1947 pasó a denominarse Organización de Aviación Civil Internacional (OACI), al ser refrendado el convenio por los Estados miembros.

El tratado correspondiente con sus dieciocho anexos reguló los aspectos fundamentales de la aviación, a saber: Licencias al personal, Reglamento del aire, Meteorología, Cartas Aeronáuticas, Unidades de medida a utilizar en las comunicaciones aeroterrestres, Operación de Aeronaves, Marcas de Nacionalidad y de matrícula de las aeronaves, Aeronavegabilidad, Facilitación, Telecomunicaciones Aeronáuticas, Servicios de tránsito Aéreo, Búsqueda y Salvamento, Investigación de Accidentes e incidentes en aviación, Aeródromos, Servicios de Información Aeronáutica; Protección al Medio Ambiente; Seguridad para la protección de la Aviación contra los actos de interferencia ilícita, y Transporte sin riesgo de Mercancías Peligrosas.

Al convenio se le añaden 18 anexos que contienen normas, definiciones y prácticas recomendadas, que son enmendados por la OACI periódicamente y son los siguientes:

Anexo 1. Licencias al personal.

Anexo 2. Reglamento del aire.

Anexo 3. Servicio meteorológico para la navegación internacional.

Parte I. SARPS básicos.

Parte II. Apéndices y adjuntos.

Anexo 4. Cartas aeronáuticas.

Anexo 5. Unidades de medida que se emplearán en las operaciones aéreas y terrestres.

Anexo 6. Operación de Aeronaves.

Parte I. Transporte aéreo comercial internacional – aviones.

Parte II. Aviación general internacional. Aviones.

Parte III. Operaciones internacionales. Helicópteros.

Anexo 7. Marcas de nacionalidad y de matrícula de las aeronaves.

Anexo 8. Aeronavegabilidad.

Anexo 9. Facilitación.



Anexo 10. Telecomunicaciones aeronáuticas.

Volumen I. Radio ayudas para la navegación.

Volumen II. Procedimientos de comunicaciones incluso los que tienen categorías de PANS.

Volumen III. Sistemas de comunicación.

Parte I. Sistemas de comunicación de datos digitales.

Parte II. Sistemas de comunicación por voz.

Volumen IV. Sistema de radar de vigilancia y sistema anticolidión.

Volumen V. Utilización del espectro de radiofrecuencias aeronáuticas.

Anexo 11. Servicios de tránsito aéreo. (Servicio de control de tránsito aéreo. Servicio de información de vuelo. Servicio de alerta).

Anexo 12. Búsqueda y salvamento.

Anexo 13. Investigación de accidentes e incidentes de aviación.

Anexo 14. Aeródromos.

Volumen I. Diseño y operación de aeródromos.

Volumen II. Helipuertos.

Anexo 15. Servicios de información aeronáutica.

Anexo 16. Protección del medio ambiente.

Volumen I. Ruido de las aeronaves.

Volumen II. Emisión de los motores de las aeronaves.

Anexo 17. Seguridad: Protección de la aviación civil internacional contra los actos de interferencia ilícita.

Anexo 18. Transporte sin riesgos de mercancías peligrosas por vía aérea.





Es importante mencionar que actualmente hay una propuesta para incluir un Anexo adicional, el Anexo 19 que tratará sobre el SSP/SMS que se refiere en sus siglas en inglés al Safety State Program/ Safety Magnament System.

CAPÍTULO 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

El Proyecto que se somete a evaluación, se diseñó para asentarse en terrenos rurales propiedad de la **Empresa Nyrstar Campo Morado, S.A. de C.V.**, localizado en las cercanías de la localidad de San Miguelito, Municipio de Arcelia, en la Región socioeconómica Tierra Caliente, Estado de Guerrero; dentro de la jurisdicción del Distrito Minero Campo Morado; que se encuentra dentro de la Región Minera número siete "Arcelia - Teloloapan".

La zona de proyecto se localiza a 272 Km. De la Ciudad de Chilpancingo, capital del Estado de Guerrero, se llega por la Carretera Federal No 95 Chilpancingo - Iguala, carretera Federal No 63 Iguala - Teloloapan, la carretera Federal No 51 Teloloapan - Arcelia y para llegar al sitio del proyecto es por un camino rural que conduce a la población de San Miguelito, recorriendo una distancia aproximada de 33 Km para llegar a la zona del Proyecto.

Para acreditar la propiedad y/o posesión legal de los terrenos sobre los cuales se desarrollará el proyecto, en el **Anexo 15** se presenta los documentos legales de los terrenos sobre los cuales se desarrollará el proyecto, propiedad de la empresa **Nyrstar Campo Morado, S.A. de C.V.**

IV.2. Delimitación del sistema ambiental

Este capítulo tiene como objetivo describir y delimitar el Sistema Ambiental (SA) en el que se implantara el proyecto.

Se presenta una descripción general sobre el SAR abordando principalmente sus características físicas (climatológicas, geológicas, edáficas, fisiográficas, hidrológicas) y se resaltan particularmente la importancia biológica del Sistema Ambiental desde un punto florístico y faunístico. Este capítulo incluye también una descripción de la vegetación detallada identificada al interior y exterior de la superficie del terreno seleccionada para la ejecución del proyecto propuesto y áreas colindantes, identificado como Sistema Ambiental (SA).

Se delimitó el SAR en donde se localiza el proyecto, a partir de la subdivisión de Cuencas y Subcuencas Hidrológicas de la República Mexicana, tomando en cuenta que se sugiere la delimitación del área de influencia utilizando la subdivisión antes mencionada. Así, el

empleo de las áreas delimitadas por la -Subcuenca hidrológica-, además del apoyo de las -Unidades de escurrimiento superficial de la precipitación media anual, dado que el conjunto de estas dos zonificaciones engloba elementos y procesos ecológicos, que permitirán definir la problemática y destino ambiental que conlleva la obra proyectada en sus diferentes etapas.

Debido a que el SAR es un concepto cuya delimitación puede variar de acuerdo a la percepción de diferentes especialistas y al objetivo de la evaluación, es indispensable hacer notar que su delimitación se deriva de un proceso de análisis territorial interdisciplinario, además de la consideración de la opinión y observaciones de expertos respecto de los principales procesos naturales existentes en la región. Es fundamental hacer notar que la delimitación del SAR considero variables principalmente de aspectos Hidrológicos – Topográficos, pero sin dejar de tomar en cuenta aquellas variables ambientales, sociales y económicas de la región, las cuales interactuará el proyecto a desarrollar.

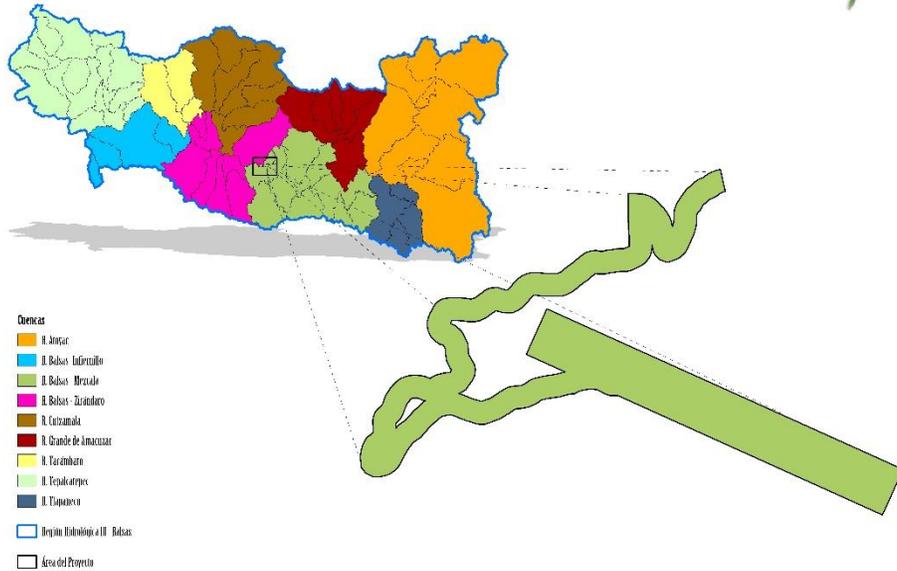
Argumentos y criterios utilizados para su delimitación

Considerando que la región en que se localiza la superficie de terreno seleccionado para la ejecución del proyecto presenta vegetación de bosque de encino y selva baja caducifolia, se analizó a detalle el territorio y se plantearon los siguientes criterios de delimitación:

- 🌀 **Hidrológicos:** Presencia de corrientes de agua permanente e intermitentes (ríos y arroyos), cuerpos de agua (lagunas, pantanos), elementos que se integran y caracterizan especialmente a la Subcuenca R. Balsas Santo Tomas y en otro aspecto, se consideró la delimitación del territorio que se establece a través de las Unidades de Esgurrimiento Superficial de la Precipitación Media Anual.
- 🌀 **Infraestructura y Centros de población:** Como ya se mencionó, el área de estudio se ubica en la localidad Campo Morado, Municipio de Arcelia, en la Región socioeconómica Tierra Caliente, Estado de Guerrero; dentro de la jurisdicción del Distrito Minero Campo Morado; que se encuentra dentro de la Región Minera número cuatro “Arcelia - Teloloapan”.
- 🌀 **Vegetación y uso de suelo:** Teniendo como principal uso el desarrollo de actividades agropecuarias y de minería, el predio ha sido sometido al proceso de cambio de uso de suelo por lo cual carece de vegetación forestal.
- 🌀 **Límites Administrativos:** Considerando que el proyecto en cuestión se ubica en la región hidrológica administrativa número IV (Balsas), y de acuerdo con la clasificación realizada por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía, (INEGI) están incluidos en la Región Hidrológica No. 18, Balsas, en la Cuenca (B) Río Balsas-Mezcala, en la sub-cuenca (b) R. Balsas-Sto. Tomas.

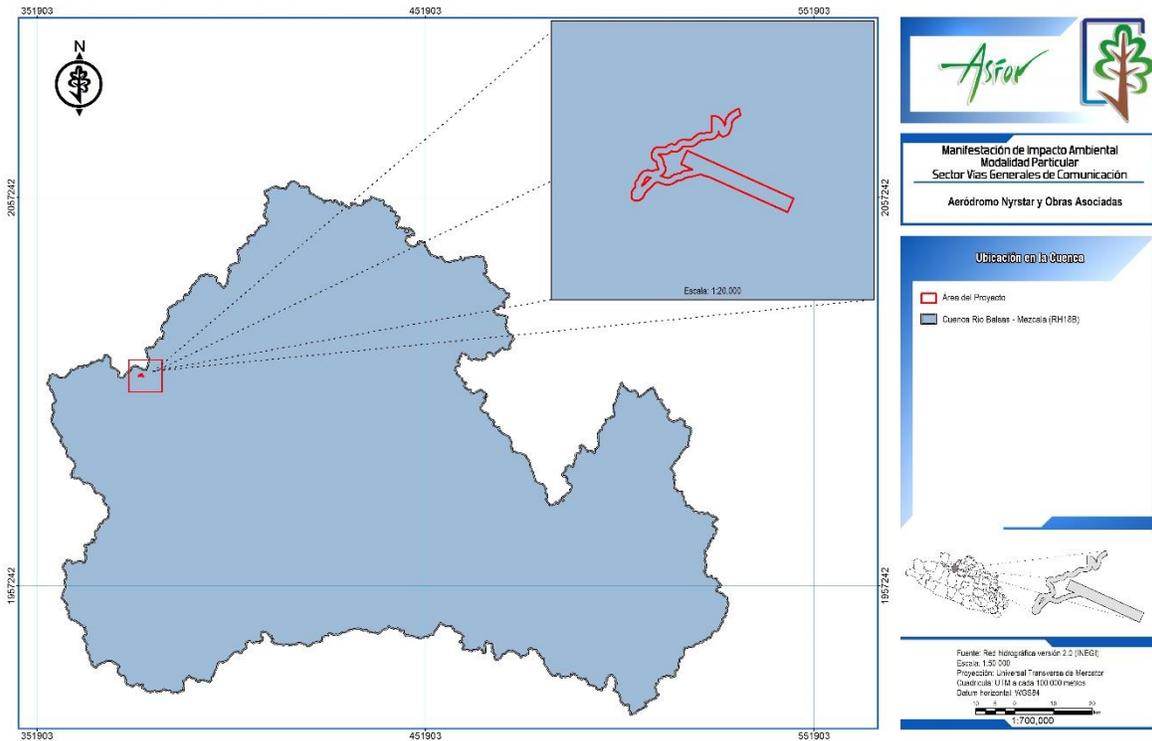


Región Hidrológica



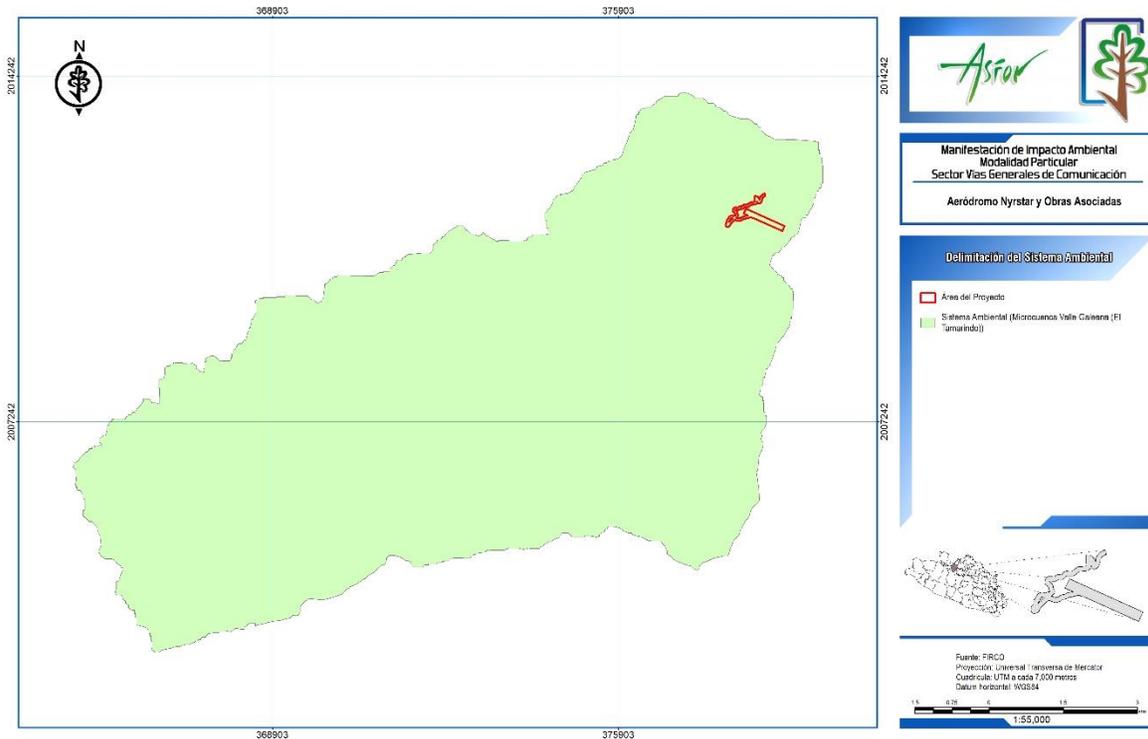
FUENTE: INEGI

Proyección 3 Región hidrológica a la que pertenece el proyecto.



Plano 12. Cuenca Río Balsas – Mezcala de la RH 18 Balsas.





Plano 13. El sistema Ambiental se ha delimitado con base a la micro cuenca El Tamarindo.

A falta de ordenamiento territorial, o algún otro instrumento que regule las actividades territoriales, desde alguna perspectiva organizacional a nivel estatal o municipal, se ha determinado desarrollar el sistema ambiental para la zona del proyecto, basado en aspectos geográficos y abióticos, entre los que destacan:

De principio la delimitación se lleva a cabo a través de la identificación de la Región hidrológica a la que pertenece la zona de estudio, hasta llegar a nivel de microcuenca, basándose en cartografía digital del Instituto Nacional de Geografía e Informática (INEGI), e información bibliográfica, así como la interacción de los factores bióticos y abióticos, además de considerar al subsistema socioeconómico de la región donde se pretende desarrollar el proyecto; éste último incluirá los aspectos culturales, etnológicos y demográficos.

La ubicación de los trabajos que conforman la presente Manifestación de Impacto Ambiental, se llevarán a cabo en el Estado de Guerrero, en el Municipio de Arcelia

La Región de Mezcala. En esta zona se localizan las cuencas de los ríos Atzacualoya, Tepecoacuilco, Iguala y Teloloapan.

La subcuenca a la que pertenece el proyecto se inserta dentro de la R. Balsas-Mezcala, y pertenece al Río Balsas- Santo Tomás, corresponde a una cuenca exorreica, cuenta con una longitud de la corriente principal de 17,689 km la cual desemboca a la RH18Ca, con un área de 2,045.43 km². Siendo su clave de subcuenca compuesta RH18Bb.

IV.2.1 Ubicación del sitio de acuerdo con la clasificación de Cuenca, Subcuenca

Como se mencionó en párrafos anteriores, la delimitación del SA en donde se desarrollará el proyecto en cuestión constituyo los siguientes aspectos:

Tomando en cuenta la subdivisión de cuencas hidrológicas, se digitalizó la Subcuenca Rio Balsas-Sto. Tomas. Para inferir en la ubicación dentro de alguna Microcuenca se consultó la clasificación realizada por la Fideicomiso de Riesgo Compartido (FIRCO), de esta forma el área de estudio queda insertada dentro de la Microcuenca Valle Galeana (El Tamarindo).

Subcuenca en donde se inserta la obra proyectada

En la siguiente Tabla se presentan las subcuencas que se encuentra en la Cuenca Hidrológica R. Balsas-Mezcala del área de estudio.

Tabla 19. División hidrológica.

RH	CUENCA	SUBCUENCA	CLAVE	SUP. (KM2)	%
18. Balsas	R. Balsas-Mezcala (B)	R. Balsas-San Juan Tetelzingo	RH18-Ba	2,652.333	18.92%
		R. Balsas-Santo Tomás	RH18-Bb	2,044.405	14.58%
		R. Huautla	RH18-Bc	1,904.901	13.59%
		R. Huajapa	RH18-Bd	1,299.080	9.26%
		R. Tetlanapa	RH18-Be	549.172	3.92%
		R. Pachumeco	RH18-Bf	1,394.353	9.94%
		R. Tepecuacuilco	RH18-Bg	1,122.848	8.01%
		R. Cocula o Iguala	RH18-Bh	2,351.664	16.77%
		R. Puente Verde	RH18-Bi	703.133	5.01%
				Total	

Fuente: INEGI, 2008.

En cuanto al sitio del proyecto, la superficie sobre la cual se desarrollarán los trabajos relacionados con la presente MIA-P, corresponden a un área de 8.6 Ha, para llevar a cabo los trabajos relacionados con el Aeródromo; y 1.82 Ha para el camino que conducirá a los usuarios a la zona del Aeródromo.

Ubicación dentro de la Microcuenca El Tamarindo

Conforme a la división de las Microcuenca realizada por del **Fideicomiso de Riesgo Compartido (FIRCO)**, de esta forma tenemos que el área de estudio queda insertada dentro de la Microcuenca Valle Galena (El Tamarindo).

IV.2.2 Comunidades cercanas al proyecto y vías de comunicación (carreteras y caminos)

El proyecto denominado “Aeródromo Nyrstar Campo Morado y Obras Asociadas”, se encuentra dentro del Distrito Minero Campo Morado.

IV.3. Caracterización y análisis del sistema ambiental

El sistema ambiental es definido como la interacción entre el ecosistema integrado de componentes abióticos y bióticos, así como el subsistema socioeconómico de la región donde se pretende desarrollar el proyecto; éste último incluirá los aspectos culturales. Dicha caracterización de los elementos incluye las condiciones actuales de conservación o deterioro de los recursos naturales.

Dicho sistema ambiental del proyecto fue enmarcado tomando en cuenta los diversos factores, entre los que se encontraban las particularidades de cada una de las obras que se planea desarrollar, las características del medio natural y la interacción de las actividades previstas con el entorno natural. La hidrología es el elemento del entorno natural de mayor importancia para delimitar el sistema ambiental, así también los elementos biológicos climáticos, edafológicos, geológicos y geomorfológicos y las implicaciones socio-ambientales del proyecto.

Para la elaboración de las descripciones del medio físico, biótico y socioeconómico se realizó investigación documental, apoyada por reconocimientos de campo.

El SA se localiza en el municipio de Arcelia, en el estado de Guerrero, el territorio municipal cuenta con una extensión territorial de 771 kilómetros cuadrados. Limita al Norte con el Estado de México y el municipio de Canuto A. Neri; al Sur, con el municipio de San Miguel de Totolapan; al Este, con los municipios de Teloloapan y el de Apaxtla y al Oeste, con los municipios de Tlalchapa, Tlapehuala y Ajuchitlán del Progreso.

La orografía del municipio, está formada por la sierra de Zacualpan, que viene del Nevado de Toluca y se introduce en el municipio hasta la depresión del Balsas.

Asimismo, el terreno es esencialmente montañoso por la parte Norte, Este y Noroeste, sus laderas se precipitan hasta los 800 a 1,000 m.s.n.m., elevándose la Sierra Occidental y la de Campo Morado, con cerros como El Águila, El Gallo, La Bandera, Cabrera, Palapa,

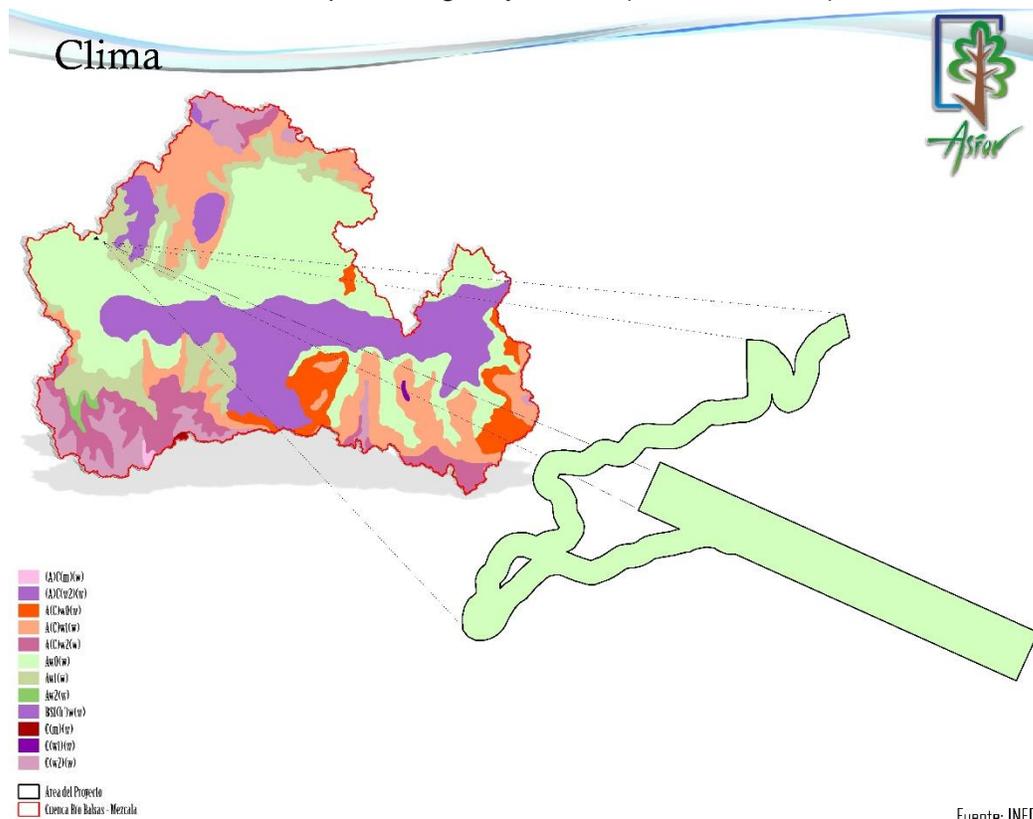
Cristo Rey, El de Guadalupe, El Avilúz, y otros. Por el lado Sur y Oeste, es plana, debido a la depresión del Río Balsas, con alturas que van de los 200 a los 400 metros (H. Ayuntamiento de Arcelia, 2012).

IV.3.1 Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del SA

IV.3.1.1 Medio abióticos

a) Clima

De acuerdo con la clasificación climática de Köppen modificada por García (1984), El clima se refiere al conjunto de fenómenos meteorológicos que caracterizan el estado medio de la atmosfera en un punto de la superficie de la tierra, siendo así un elemento muy importante del ambiente, pues determina la adaptación, distribución y productividad de los seres vivos, incluso la mayoría de las actividades productivas del hombre se ven influenciadas por el clima de la región (García et al. 2005). Los tipos de climas están determinados por la interacción de factores como latitud, altitud, continentalidad, dirección de los vientos distribución de tierras, cuerpos de agua, y relieve (E. García 1973).



Proyección 4. Tipos de climas de la cuenca Río Balsas -Mezcala (INEGI).

En la Proyección anterior, se marcan los tipos de clima de la cuenca de acuerdo a la clasificación climática de Köppen de la cual nos marca los tipos de climas que están presentes en la cuenca y predio, en la siguiente tabla se describen los climas presentes en la cuenca.

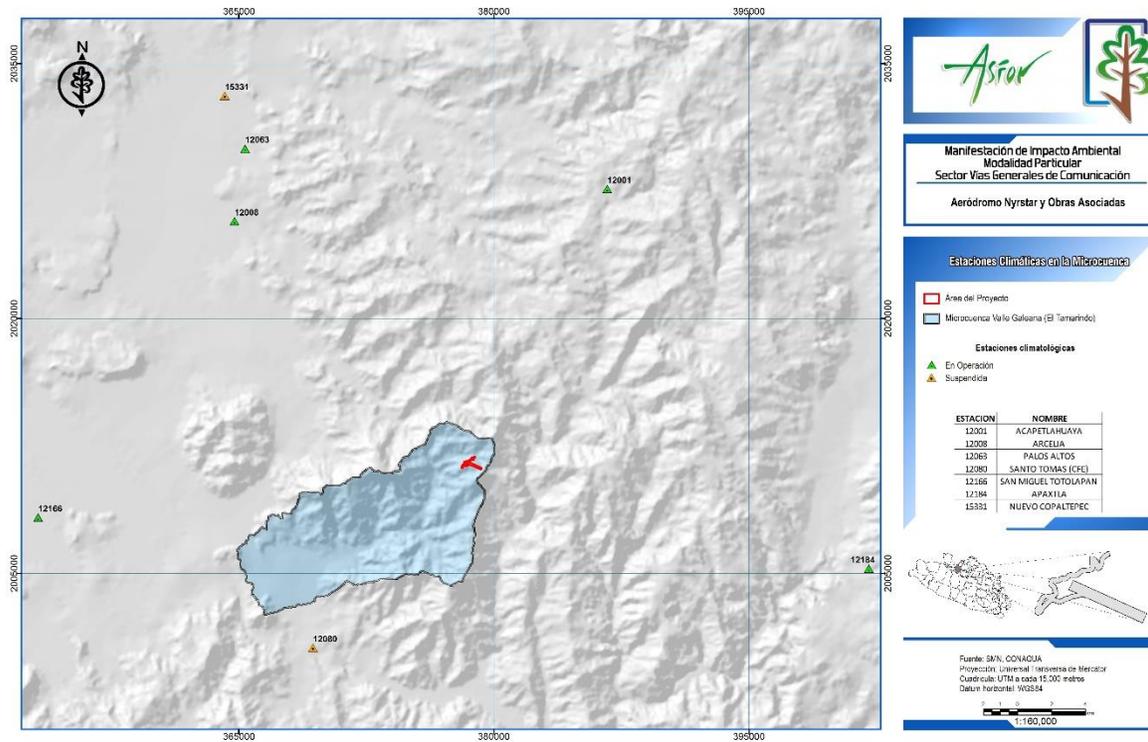
Tabla 20. Tipos de climas presentes en la cuenca del Rio Balsas-Mezcala (INEGI).

TIPO O SUBTIPO	SIMBOLO	SUP. (KM2)	% DE LA CUENCA	DESCRIPCIÓN
Cálido subhúmedo con lluvias en verano, de menor humedad	Aw0(w)	4,689.807	33.40	Cálido subhúmedo, temperatura media anual mayor de 22 °C y temperatura del mes más frío de 18 °C. Precipitación del mes más seco entre los 0 y 60 mm, lluvias de verano con índice P/T menor de 43.2 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.25 del total anual.
Cálido subhúmedo con lluvias en verano, de humedad media	Aw1(w)	1,234.142	8.79	Cálido subhúmedo, temperatura media anual mayor de 22 °C y temperatura del mes más frío de 18 °C. Precipitación del mes más seco menor de 60 mm; lluvias de verano con índice P/T entre 43.2 y 55.3 y porcentaje de la lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual
Cálido subhúmedo con lluvias en verano, el más húmedo.	Aw2(w)	53.147	0.38	Cálido subhúmedo, temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes más frío mayor de 18°C. Precipitación del mes más seco entre 0 y 60 mm; lluvias de verano con índice P/T mayor de 55.3 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.
Semicalido subhúmedo con lluvias en verano, el menos húmedo	A(C)w0(w)	678.968	4.84	Semicalido subhúmedo del grupo C, temperatura media anual mayor de 18 °C, temperatura del mes más frío menor de 18 °C, temperatura del mes más caliente mayor de 22 °C. Precipitación del mes más seco menor de 40 mm; lluvias de verano con índice P/T menor a 43.2 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.
Semicalido subhúmedo con lluvias en verano, de humedad media	A(C)w1(w)	2,362.302	16.83	Semicalido subhúmedo del grupo C, temperatura media anual mayor de 18 °C, temperatura del mes más frío menor de 18 °C, temperatura del mes más caliente mayor de 22 °C. Precipitación del mes más seco menor de 40 mm; lluvias de verano con índice P/T entre 43.2 y 55 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% anual.
Semicalido subhúmedo con lluvias en verano, de mayor humedad	A(C)w2(w)	988.621	7.04	Semicalido subhúmedo del grupo C, temperatura media anual mayor de 18°C, temperatura del mes más frío menor de 18°C, temperatura del mes más caliente mayor de 22°C. Precipitación del mes más seco menor de 40 mm; lluvias de verano con índice P/T mayor a 55 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.
Semicalido subhúmedo con lluvias en verano, el más húmedo	(A)C(w2)(w)	399.605	2.85	(A)C, semicalido, (w), subhúmedo, 2, más húmedo, w, de verano, (w), <5, <40,>18.

TIPO O SUBTIPO	SÍMBOLO	SUP. (KM2)	% DE LA CUENCA	DESCRIPCIÓN
Semiseco muy Cálido con lluvias en verano	BS1(h´)w(w)	2,714.583	19.34	BS, estepario, 1, semiseco, (h´), muy calido, w, de verano, (w), <5, >22, >18, N/A
Templado húmedo con lluvia abundante en verano	C(m)(w)	11.879	0.08	Templado húmedo, temperatura media anual entre 12°C y 18°C, temperatura del mes más frío entre -3°C y 18°C y temperatura del mes más caliente bajo 22°C. Precipitación en el mes más seco menor de 40 mm; lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal mayor al 10.2% del total anual.
Templado Subhúmedo con lluvias en verano, de humedad media	C(w1)(w)	11.021	0.08	Templado subhúmedo temperatura media anual entre los 12°C y 18°C, temperatura del mes más frío entre -3°C y 18°C y temperatura del mes más caliente bajo 22°C. Precipitación en el mes más seco menor de 40 mm; lluvias de verano con índice P/T entre 43.2 y 55 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.
Templado Subhúmedo con lluvias en verano, el más húmedo	C(w2)(w)	874.369	6.23	Templado subhúmedo, temperatura media anual entre 12°C y 18°C, temperatura del mes más frío entre -3°C y 18°C y temperatura del mes más caliente bajo 22°C. Precipitación en el mes más seco menor de 40 mm; lluvias de verano con índice P/T mayor de 55 y porcentaje de lluvia invernal del 5 al 10.2% del total anual.
Semicalido húmedo con lluvia abundante de verano	(A)C(m)(w)	21.179	0.15	Semicalido húmedo del Grupo C, temperatura media anual mayor de 18°C, temperatura del mes más frío menor de 18°C, temperatura del mes más caliente mayor a 22°C. Precipitación anual mayor a 500 mm y precipitación del mes más seco mayor de 40 mm; lluvias en verano y porcentaje de lluvia invernal mayor al 10.2% del total anual.
Total		14,039.624	100.00	

Los tipos de climas más representativos en el SA son 3 cuales con, **Cálido subhúmedo con lluvias en verano**, de menor humedad Aw0 (w), **Semiseco muy Cálido con lluvias en verano** BS1 (h´) w (w) y **Semicalido subhúmedo con lluvias en verano**, de humedad media A(C) w1 (w).

El tipo de Clima presente en el Predio es el: **Cálido subhúmedo con lluvias en verano**, de menor humedad **A w0 (w)**, Cálido subhúmedo, temperatura media anual mayor de 22 °C y temperatura del mes más frío de 18 °C. Precipitación del mes más seco entre los 0 y 60 mm, lluvias de verano con índice P/T menor de 43.2 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.25 del total anual.

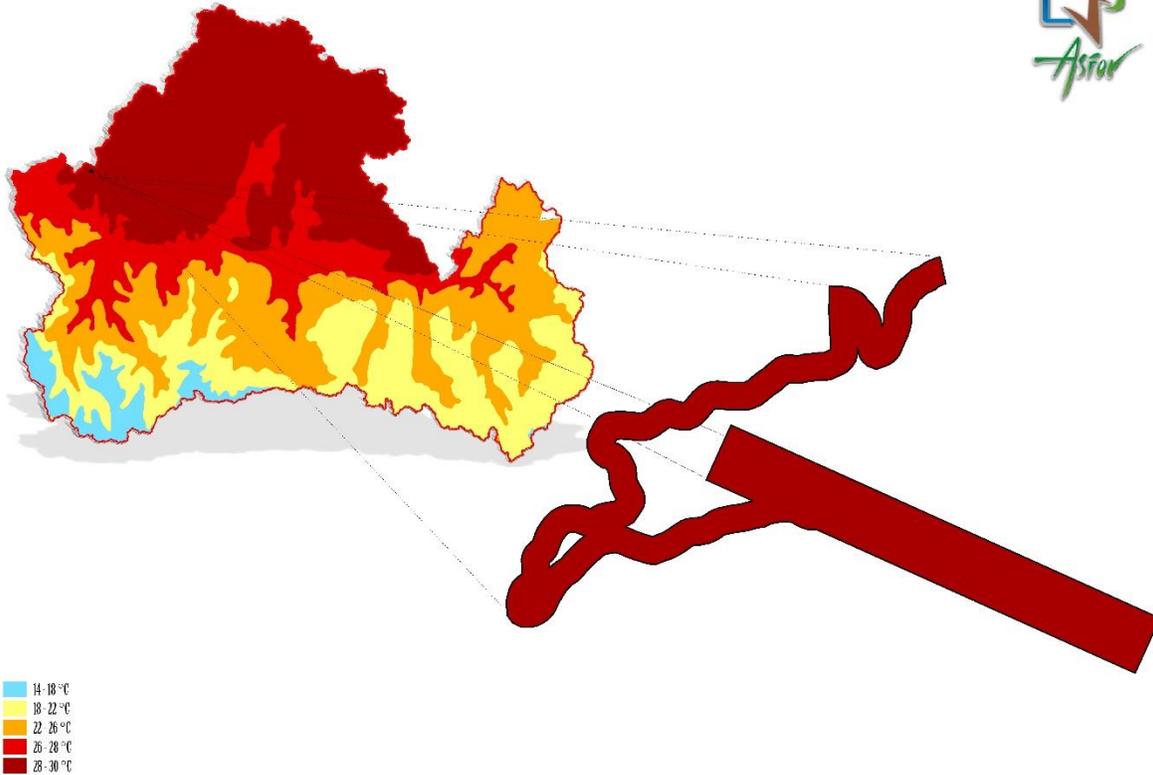


Plano 14. Estaciones climatológicas de influencia a el proyecto.

b) Precipitación y Temperatura

De acuerdo a los datos de INEGI, la temperatura presente en la cuenca hidrológica Río Balsas – Mezcala, **varían de los 14-18 °C hasta los 26-30 °C**, las temperaturas más altas se registran en los meses de marzo a mayo y los más fríos son diciembre y enero. Los diferentes grados de temperatura que se presentan en la cuenca hidrológica, se muestran en la siguiente proyección.

Temperatura



Fuente: INEGI

Proyección 5. Temperatura registrada en la cuenca hidrológica Río Balsas – Mezcala.

Por otro lado, en base a las temperaturas registradas en las estaciones meteorológicas periodo 1981-2010 a cargo del Servicio Meteorológico Nacional; para la cuenca Río Balsas-Mezcala, presenta las siguientes temperaturas; **Máxima de 31.5 °C, Media de 24.3 °C y una temperatura mínima de 17.1 °C.**, como se puede observar en la tabla 21; cabe mencionar que los valores obtenidos del Servicio Meteorológico Nacional son similares a los valores presentados por INEGI.

Para obtener la temperatura máxima, media y mínima anuales; primeramente, se obtuvieron los datos de cada una de las estaciones meteorológicas que tienen influencia en cada una de las subcuencas que forman la Cuenca Río Balsas-Mezcala, con los valores obtenidos de cada una de las estaciones, se sumaron y se dividieron entre el número de estaciones presentes en la cuenca y se obtuvo la media aritmética de la temperatura para toda la cuenca. Para el cálculo de la media aritmética se realizó con la siguiente fórmula.

$$\bar{x} = \frac{X_1 + X_2 + X_3 + \dots + X_n}{N}$$

Tabla 21. Temperatura en la Cuenca Río Balsas-Mezcala.

CLAVE	CUENCA	No.	ESTACIÓN	COORDENADAS GEOGRAFICAS		ALTURA (ASNM)	TEMPERATURA °C		
				LATITUD (N)	LONGITUD (W)		MAXIMA	MEDIA	MINIMA
RH18-Ba	R. Balsas-San Juan Tetelzingo	12193	Papalutla	18°01'15"	98°54'18"	720	36.6	27.9	19.2
		12154	Zicapa	17°55'13"	99°02'19"	1,000	31.5	25.3	19.2
		12006	Apango	17°44'21"	99°19'46"	1,065	32.2	24.3	16.5
		12249	Tuliman	18°00'17"	99°16'45"	950	32.5	25.4	18.2
		12067	San Juan Tetelcingo	17°55'30"	99°31'05"	471	36.3	28.9	21.4
		12058	Mezcala	17°56'20"	99°35'30"	457	37.0	28.7	20.5
RH18-Bb	R. Balsas-Santo Tomás	12126	Tlacotepec	17°45'05"	99°57'45"	1,712	27.6	21.0	14.4
		12089	Tlacotepec	17°47'23"	99°58'35"	1,539	25.1	19.2	13.4
		12051	La Venta	17°48'06"	99°54'23"	122	35.3	29.3	23.3
		12170	El Caracol	17°57'30"	100°01'20"	513	36.0	27.9	19.9
		12080	Santo Tomas	18°05'25"	100°14'05"	355	36.5	28.5	20.6
		12001	Acapetlahuaya	18°20'07"	100°04'21"	1,292	30.6	23.0	15.3
RH18-Bc	R. Huautla	12204	Yextla	17°36'12"	99°56'00"	1,316	30.4	22.8	15.2
RH18-Bd	R. Huajapa	12211	Nancintla	17°44'52"	100°12'10"	960	34.7	27.0	19.3
		12031	Chichihualco	17°40'20"	99°42'04"	1,140	31.5	23.4	15.4
		12105	Zumpango Del Río	17°39'18"	99°31'31"	1,080	32.1	24.7	17.2
		12118	Mezcala	17°55'52"	99°36'05"	500	32.1	25.4	18.5
RH18-Be	R. Tetlanapa	12186	Huitziltepec	17°45'20"	99°28'52"	1,320	30.3	22.0	13.6
RH18-Bf	R. Pachumeco	12110	Chilapa	17°36'31"	99°10'33"	1,450	27.7	20.4	13.2
RH18-Bg	R. Tepecuacuiclo	12206	Ahuacuotzingo	17°43'11"	98°58'31"	1,300	29.3	22.5	15.8
		12092	Tonalapa Del Sur	18°05'46"	99°33'23"	720	32.9	25.7	18.5
		12093	Presa Valerio Trujano	18°17'43"	99°28'39"	842	32.9	25.9	18.9
		12046	Huitzuco	18°18'23"	99°20'04"	940	33.8	25.0	16.2
		12115	Huitzuco	18°18'09"	99°19'58"	975	32.4	24.6	16.8
RH18-Bh	R. Cocula o Iguala	12177	Cuetzala Del Progreso	18°08'03"	99°49'52"	1,122	28.7	23.0	17.3
		12182	Apetlanca	18°12'55"	99°47'15"	1,75	27.9	21.3	14.8
		12164	Cocula	18°14'43"	99°39'43"	670	33.6	25.8	18
		12004	Ahuehuepan	18°20'17"	99°38'48"	760	33.3	24.9	16.4
		12116	Iguala	18°20'59"	99°33'00"	730	33.5	26.1	18.6
		12047	Iguala	18°20'26"	99°32'15"	738	33.8	26.7	19.6
		12222	Laguna De Tuxpan	18°20'52"	99°28'39"	767	32.6	25.0	17.5
		12117	Ixcateopan De Cuauhtemoc	18°30'10"	99°47'32"	1,830	25.4	19.8	14.3
		12015	Cacalotenango	18°32'46"	99°38'43"	1,662	25.6	19.7	13.7
		12169	Taxco	18°33'00"	99°36'00"	1,71	28.6	21.6	14.7
		RH18-Bi	R. Puente Verde	12184	Apaxtla	18°08'03"	99°55'33"	1,300	29.9
12084	Teloloapan			18°18'04"	99°52'20"	1,649	26.7	19.8	12.8
12123	Teloloapan			18°18'11"	99°52'05"	1,693	27.2	21.5	15.9
PROMEDIO DE LA CUENCA							31.5	24.3	17.1

Fuente: Servicio Meteorológico Nacional (Normales Climatológicas 1981-2010) y elaboración propia.

Con base a las estaciones meteorológicas sobre las que tiene influencia el **Sistema Ambiental** donde se inserta el proyecto, se han identificado cuatro estaciones meteorológicas sobre las cuales se realiza el análisis de las temperaturas, las cuales se comparan en la siguiente tabla; donde se tiene una temperatura máxima de 33.2 °C, una temperatura media de 25.7 °C y una temperatura minia de 18.22 °C.

Tabla 22. Temperatura media por estación.

ESTACIONES	MAXIMA	MEDIA	MINIMA
El Caracol	36.0	27.9	19.9
Santo Tomas	36.5	28.5	20.6
Acapetlahuaya	30.6	23.0	15.3
Apaxtla	29.9	23.5	17.1

ESTACIONES	MAXIMA	MEDIA	MINIMA
PROMEDIO	33.2	25.7	18.22
Fuente: SMN, 2017 (ESTADÍSTICAS CLIMATOLÓGICAS)			

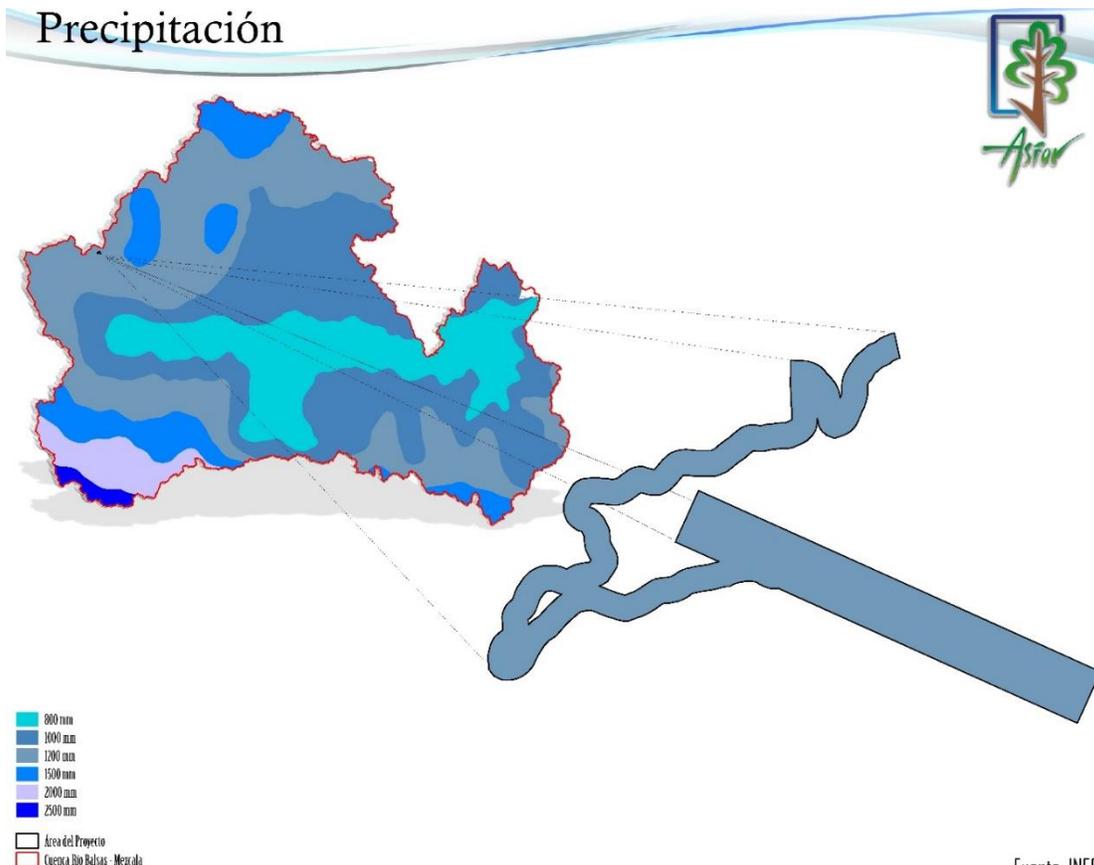
Las estaciones meteorológicas que tienen influencia sobre el proyecto se muestran en el Plano15.

Dentro de la Cuenca Hidrológica Río Balsas - Mezcala, la precipitación varía de los 800 a 2,500 mm (INEGI), las precipitaciones más altas se registran en los meses de junio a octubre y los registros más bajos se presentan en los meses de noviembre a mayo, como se puede observar en la siguiente proyección.

Humedad relativa

Con base a los datos proporcionados por el Servicio Meteorológico Nacional (SMN), durante el periodo de 90 días (03/06/2017 al 01/09/2017) el porcentaje de humedad relativa media en la Estación Meteorológica Automática de CD. ALTAMIRANO, se conserva en 69.2 % de humedad atmosférica, estación más cercana al sistema ambiental.

(<http://smn.cna.gob.mx/es/observando-el-tiempo/estaciones-meteorologicas-automaticas-ema-s>).



Proyección 6. Precipitación presente en la cuenca Río Balsas – Mezcala.

Para obtener la precipitación media anual normal y máxima presente en la cuenca Río Balsas – Mezcala primeramente se obtuvieron los datos de la precipitación normal y máxima de las estaciones meteorológicas que tienen influencia en cada una de las subcuencas que forman la cuenca correspondiente al periodo de 1981-2010 que se encuentran en este momento operando a cargo de la Comisión Nacional del Agua, mediante el Servicio Meteorológico Nacional.

Con los valores obtenidos de cada una de las estaciones, se sumaron y se obtuvo la media aritmética de la precipitación normal y máxima anual para toda la cuenca. La suma total de los valores de cada una de las estaciones, fue dividido entre el número total de las estaciones presentes; para determinar lo anterior se empleó la siguiente fórmula.

$$\bar{X} = \frac{X_1 + X_2 + X_3 + \dots + X_n}{N}$$

De acuerdo a los datos de las Estaciones Climatológicas, para la cuenca Río Balsas – Mezcala tenemos una precipitación normal anual promedio 947.0 mm y una precipitación máxima promedio anual de 2,359.3 mm, tal como se observa en la siguiente tabla.

Tabla 23. Precipitación en la Cuenca del Río Balsas-Mezcala.

CLAVE	CUENCA	No.	ESTACIÓN	COORDENADAS GEOGRÁFICAS		ALTURA (ASNM)	PRECIPITACIÓN (mm)	
				LATITUD (N)	LONGITUD (W)		NORMA L	MAXIMA
RH18-Ba	R. Balsas-San Juan Tetelzingo	12193	Papalutla	18°01'15"	98°54'18"	720	807.8	1,983.2
		12154	Zicapa	17°55'13"	99°02'19"	1,000	752.7	1,860.9
		12006	Apango	17°44'21"	99°19'46"	1,065	830.7	1,702.7
		12249	Tuliman	18°00'17"	99°16'45"	950	1,281.6	4,886.6
		12067	San Juan Tetelcingo	17°55'30"	99°31'05"	471	645.0	1,278.3
		12058	Mezcala	17°56'20"	99°35'30"	457	822.6	3,325.6
RH18-Bb	R. Balsas-Santo Tomás	12126	Tlacotepec	17°45'05"	99°57'45"	1,712	1,091.4	2,442.7
		12089	Tlacotepec	17°47'23"	99°58'35"	1,539	1,082.6	2,710.5
		12051	La Venta	17°48'06"	99°54'23"	122	1,366.6	2,499
		12170	El Caracol	17°57'30"	100°01'20"	513	920.1	1,876.4
		12080	Santo Tomas	18°05'25"	100°14'05"	355	972.1	1,862.5
		12001	Acapetlahuaya	18°20'07"	100°04'21"	1,292	815	2,503.7
RH18-Bc	R. Huautla	12204	Yextla	17°36'12"	99°56'00"	1,316	848.8	2,039.6
		12211	Nancintla	17°44'52"	100°12'10"	960	1,023.3	2,634
RH18-Bd	R. Huajapa	12031	Chichihualco	17°40'20"	99°42'04"	1,140	759.2	1,856
		12105	Zumpango del Río	17°39'18"	99°31'31"	1,080	727.2	1,892.5
		12118	Mezcala	17°55'52"	99°36'05"	500	696.8	1,827.2
		12186	Huitziltepec	17°45'20"	99°28'52"	1,320	949.9	2,414.1
RH18-Be	R. Tetlanapa	12110	Chilapa	17°36'31"	99°10'33"	1,450	916.6	2,097.5
RH18-Bf	R. Pachumeco	12206	Ahuacuotzingo	17°43'11"	98°58'31"	1,300	831.0	2,780.5

CLAVE	CUENCA	No.	ESTACIÓN	COORDENADAS GEOGRAFICAS		ALTURA (ASNM)	PRECIPITACIÓN (mm)	
				LATITUD (N)	LONGITUD (W)		NORMA L	MAXIMA
RH18-Bg	R. Tepecuacuilco	1209 2	Tonalapa del Sur	18°05'46"	99°33'23"	720	521.7	1,376.2
		1209 3	Presa Valerio Trujano	18°17'43"	99°28'39"	842	939.3	1,946.5
		1204 6	Huitzuco	18°18'23"	99°20'04"	940	1,117.2	2,473
		1211 5	Huitzuco	18°18'09"	99°19'58"	975	877.5	2,047.5
RH18-Bh	R. Cocula o Iguala	1217 7	Cuetzala del Progreso	18°08'03"	99°49'52"	1,122	874.3	3,772.6
		1218 2	Apetlanca	18°12'55"	99°47'15"	1,75	1,027.8	2,521.1
		1216 4	Cocula	18°14'43"	99°39'43"	670	998.9	2,505.7
		1200 4	Ahuehuepan	18°20'17"	99°38'48"	760	1,019.1	2,490.9
		1211 6	Iguala	18°20'59"	99°33'00"	730	1,022	2,359.3
		1204 7	Iguala	18°20'26"	99°32'15"	738	965.4	2,087.7
		1222 2	Laguna De Tuxpan	18°20'52"	99°28'39"	767	989.8	2,737.1
		1211 7	Ixcateopan De Cuauhtemoc	18°30'10"	99°47'32"	1,830	1,024.5	2,344.0
		1201 5	Cacalotenango	18°32'46"	99°38'43"	1,662	1,095.4	2,584.9
		1216 9	Taxco	18°33'00"	99°36'00"	1,71	1,139	2,437.8
RH18-Bi	R. Puente Verde	1218 4	Apaxtla	18°08'03"	99°55'33"	1,300	905.2	2,315.4
		1208 4	Teloloapan	18°18'04"	99°52'20"	1,649	1,223.1	2,558.3
		1212 3	Teloloapan	18°18'11"	99°52'05"	1,693	1,158.1	2,264
PROMEDIO DE LA CUENCA							947.0	2,359.3

Fuente: Servicio Meteorológico Nacional (Normales Climatológicas 1981-2010) y elaboración propia.

Con base a las precipitaciones registradas en el periodo 1981-2010, los meses donde se presenta la precipitación más alto son de junio a octubre y los registros más bajos se presentan en los meses de noviembre a abril.

La precipitación que se registra en el SA, en una interpretación de más de 29 años de datos climáticos, referentes a los indicadores de precipitación (1981-2010) se muestra en la siguiente figura, donde se ha recopilado la información de las cuatro estaciones climatológicas más cercanas al sitio del proyecto, son las siguientes:

Tabla 24. Precipitación de las estaciones que tienen influencia con el proyecto.

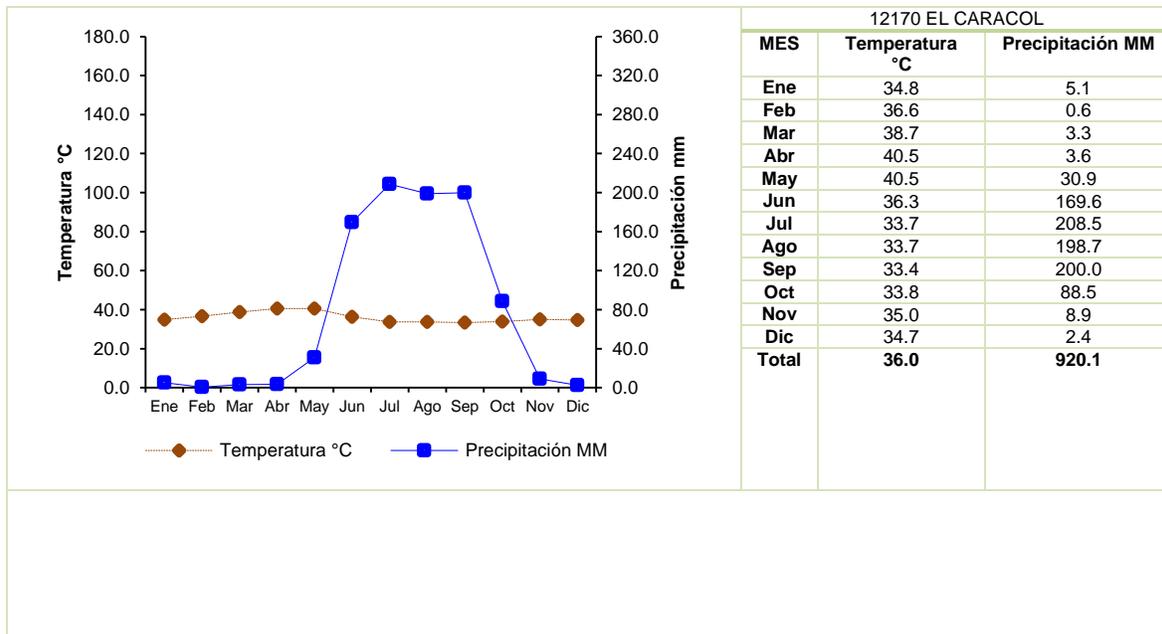
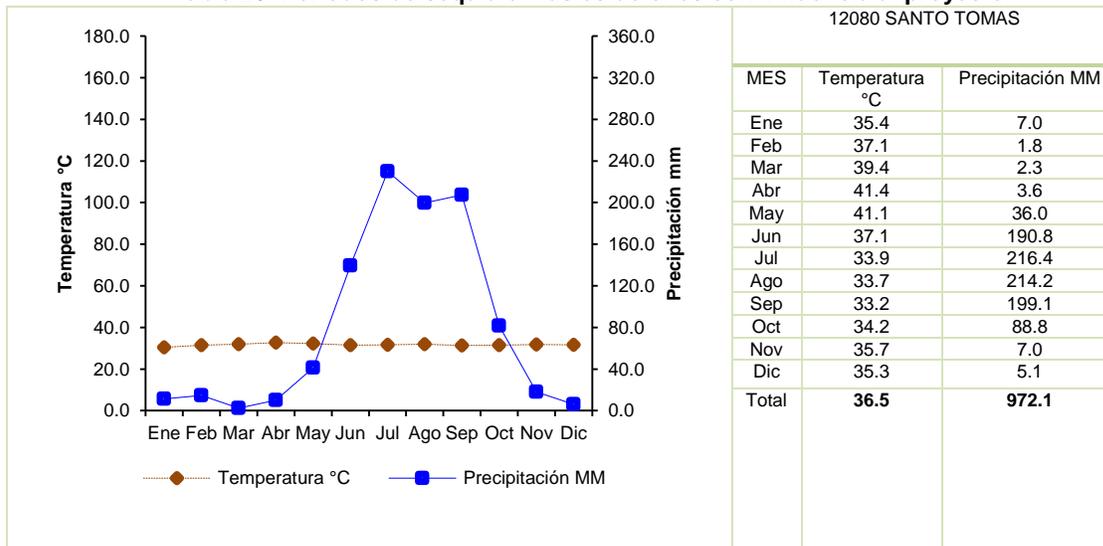
ESTACIONES	NORMAL	MÁXIMA
El Caracol	920.1	1,876.4
Santo Tomas	972.1	1,862.5
Acapetlahuaya	815	2,503.7
Apaxtla	905.2	2,315.4
PROMEDIO	903.1	2,319.4

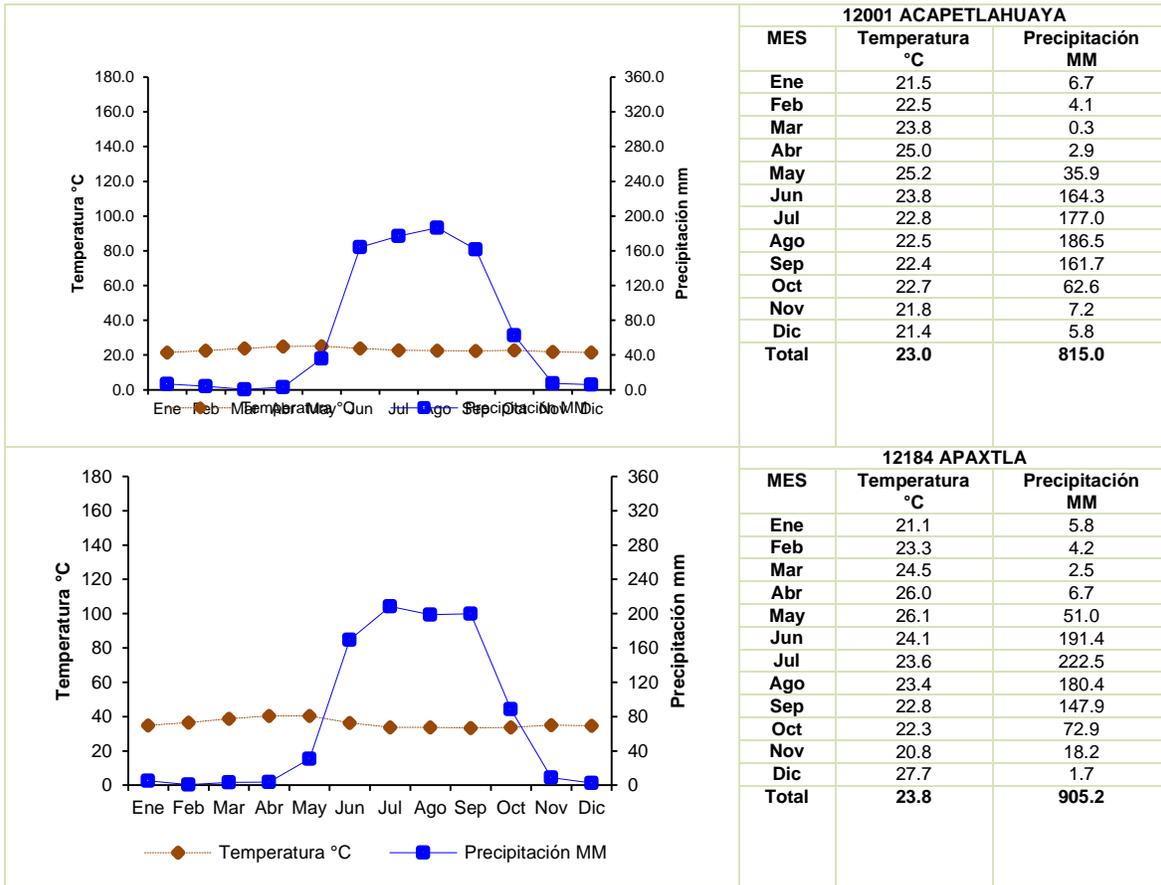
Fuente: SMN, 2017 (ESTADÍSTICAS CLIMATOLOGICAS)

Sequia.

Con base a los datos registrados por la CONAGUA (1981 – 2010) para las estaciones que se están analizando, el periodo de sequía se registra en los meses de **noviembre a abril** y los meses de lluvia son **mayo a octubre** siendo los meses de **junio a septiembre** los meses con mayor precipitación tal y como se va a representar en las siguientes graficas:

Tabla 25. Periodos de sequía en las estaciones con influencia al proyecto.





Sequia.

El periodo de sequía que se registra en el SA, en una interpretación de más de 29 años de datos climáticos, referentes a los indicadores de precipitación y temperatura (1981-2010), donde se ha recopilado la información de las cuatro estaciones climatológicas más cercanas al sitio del proyecto se tiene que el periodo de sequía (estiaje), se presentan en los meses de noviembre a abril, y el periodo de lluvia se presentan en los meses de mayo a octubre.

Variaciones del régimen pluvial.

Estas variaciones se dan por diversas causas climáticas, del tiempo atmosférico, incidencia de fenómenos meteorológicos presentes en la región.

A lo largo de un año existe una variación del régimen dada por las estaciones, existe una precipitación mayor en la estación de verano, pues en esta convergen fenómenos y factores los cuales provocan las lluvias.

Pero no todos los años precipita igual, esto es que por ligeras variaciones de los fenómenos y factores hacen que las características de la lluvia cambien, y se generen ligeras precipitaciones o las llamadas lluvias extraordinarias.

Precipitación anual

La precipitación promedio anual es de 815 mm, en tanto que la máxima de precipitación es de 972.1 mm. Tal como se muestra en la Tabla 25.

Precipitación promedio mensual.

Tomando en consideración el análisis de los datos, la precipitación promedio mensual es de 76.6 mm, donde se muestra que en la estación del verano es en donde se registra el mayor índice de precipitación, y en el invierno donde se registra el menor índice de precipitación.

Presión Atmosférica.

La presión del aire o sea el peso de la columna de aire que descansa sobre una superficie dada con una altura igual al espesor de la atmosfera, en este caso la presión atmosférica se medirá en milímetros.

La estación meteorológica automática de Chilpancingo de los bravos a cargo del servicio meteorológico, durante los últimos 90 días presentan una presión atmosférica de 980.8 mm.

Nubosidad e insolación.

No se cuenta con información.

Promedios Anuales De Nubosidad E Insolación.

No se cuenta con información.

Meses con valores máximos y mínimos de nubosidad e insolación.

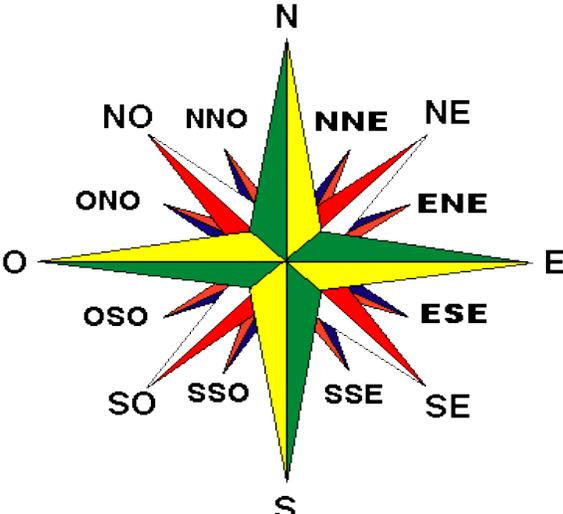
No se cuenta con información.

Velocidad y dirección del viento.

El viento se denomina propiamente como la corriente de aire que se desplaza en sentido horizontal, reservándose la denominación de “corriente de convección” para los movimientos de aire en sentido vertical y puede ser cuantificado por dos características: **La Dirección y la Magnitud.**

Por lo anterior, meteorólogos crearon una gráfica que nos permite representar simultáneamente la relación que existe entre las características que componen el viento y que muestra la frecuencia de ocurrencia de los vientos en 16 sectores de dirección (E, ENE, NE, NNE, W, WNW, NW, NNW, ESE, SE, SSE, S, SSW, N, WSW, SW) y en clases de velocidad del viento para una localidad y un periodo de tiempo dado; la clasificación más utilizada para el viento es la ESCALA BEAUFORT; a continuación se muestra la gráfica de cómo medir la dirección del viento.

Tabla 26. Representación gráfica de la dirección del viento.

ROSA DE LOS VIENTOS	No.	SIMBOLO	DIRECCIÓN	GRADOS AZIMUT
	1	NNE	Norte Noreste	22.50°
	2	NE	Noreste	45.00°
	3	ENE	Este Noreste	67.50°
	4	E	Este	90.00°
	5	ESE	Este Sureste	112.50°
	6	SE	Sureste	135.00°
	7	SSE	Sur Sureste	157.00°
	8	S	Sur	180.00°
	9	SSO	Sur Suroeste	202.50°
	10	SO	Suroeste	225.00°
	11	OSO	Oeste Suroeste	247.50°
	12	O	Oeste	270.00°
	13	ONO	Oeste Noroeste	292.50°
	14	NO	Noroeste	315.00°
	15	NNO	Norte Noroeste	337.50°
	16	N	Norte	360.00°

Para la información respecto a la velocidad y dirección del viento presente en la cuenca, se tomó como referencia la información disponible de las estaciones climatológicas a cargo del INIFAP ubicadas dentro de la cuenca; los datos analizados corresponden a los años 2008, 2009, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015 y 2016, de estos datos se obtuvo una media aritmética, tal y como se observa en la siguiente tabla.

Tabla 27. Datos del Viento de las Estaciones Meteorológicas Presentes en la Cuenca (INIFAP).

NO.	ESTACIÓN	MUNICIPIO	AÑOS	COORDENADAS GEOGRAFICAS		VVmax (km/hr)	DVVmax (grados azimut)	VV (km/hr)	DV (grados azimut)		
				LATITUD (N)	LONGITUD (W)						
1	Csaegro	Cocula	2009	18° 15' 37.71"	99° 39' 6.35"	7.93	153.41	SSE	1.52	211.00	SSO
2	Arcelia	Arcelia	2012	18° 17' 47.3"	100° 18' 5"	6.77	161.61	SSE	0.24	223.71	SO
3	Chilapa	Chilapa de Alvarez	2013	17° 38' 52.8"	99° 6' 47.2"	13.807	255.664	OSO	6.164	212.272	SSO



NO.	ESTACIÓN	MUNICIPIO	AÑOS	COORDENADAS GEOGRAFICAS		VVmax (km/hr)	DVVmax (grados azimut)		VV (km/hr)	DV (grados azimut)	
				LATITUD (N)	LONGITUD (W)						
4	Huitzoco	Huitzoco de Los Figueroa	2010	18° 17' 13.3"	99° 18' 14.2"	9.10	184.76	S	2.21	217.69	SO
5	C.E. Iguala	Iguala de La Independencia	2015	18° 20' 52.9"	99° 30' 24.3"	6.4925	187.55	S	1.04	193.455	SSO
6	El Cubo	San Miguel Totolapan	2011	18° 9' 59.8"	100° 19' 10"	12.36	144.07	SE	0.37	315.67	NO
7	Acayahualco	Tepecoacuilco de Trujano	2008	18° 13' 40.7"	99° 28' 55.83"	10.04	206.09	SSO	1.74	178.74	S
8	Nuevo Guerrero	Tlapehuala	2014	18° 13' 36.9"	100° 31' 2.6"	12.49	217.58	SO	3.09	205.88	SSO
9	Apaxtla	Apaxtla	2016	18° 8' 32.57"	99° 56' 5.2"	8.39	188.09	SSO	3.21	156.57	SSE
PROMEDIO						9.71	188.76	SSO	2.18	212.78	SSO

VV max= Velocidad del viento máxima (km/hr)
 DVV max= Dirección de la velocidad máxima del viento (grados azimut)
 VV= Velocidad promedio del viento (km/hr)
 DV= Dirección promedio del viento (grados azimut)
 SO= Sur Oeste
 E= Este
 SE= Sur Este
 Fuente: <http://clima.inifap.gob.mx/redinifap/estaciones.aspx>

Como se puede observar en la siguiente tabla en la cuenca Río Balsas-Mezcala, la velocidad del viento máxima es de 9.71 km/hr, con dirección al Sur suroeste (**SSO**) con 188.76 grados azimut, así mismo la velocidad mínima del viento es de 2.18 km/hr con dirección Sur suroeste (**SSO**) con 212.78 grados azimut.

Por otro lado, para obtener mayor información respecto a este punto hubo la necesidad de extrapolar la información disponible en la estación meteorológica automática (CD. ALTAMIRANO SMN ESIME) operada por el Sistema Meteorológico Nacional; que es la que se ubica a mayor cercanía al predio; a continuación, se presentan las coordenadas de la ubicación geográfica de la estación.

Tabla 28. Estación Meteorológica Automática (CD. ALTAMIRANO SMN ESIME).

NOMBRE	UBICACIÓN	COORDENADAS	
CD. ALTAMIRANO	Guerrero	LATITUD N	LONGITUD O
		18°21'2"	100°39'29"
http://smn.cna.gob.mx/es/emas			

Tabla 29. Dirección de vientos y ráfagas, humedad relativa, temperatura y presión atmosférica.

AAAA/MM/DD HH:MM HORAZ	Dirección ráfaga (grados)	Dirección Viento (grados)	Humedad relativa (%)	Radiación Solar (W/m ²)	Temperatura del Aire (°C)	Presión Atmosférica
2017-09-01 18:10	266	160	61	0	30.6	983.1
2017-09-01 18:00	266	165	64	0	29.9	983.3
2017-09-01 17:50	266	63	63	0	29.7	983.5
2017-09-01 17:40	266	166	67	0	29.3	983.6
2017-09-01 17:30	266	137	67	0	29.1	983.7
2017-09-01 17:20	266	73	69	0	28.7	983.8
2017-09-01 17:10	266	67	0	0	0	0
2017-09-01 17:00	266	144	0	0	0	0
2017-09-01 16:50	266	108	0	0	0	0
2017-09-01 16:40	266	118	0	0	0	0

AAAA/MM/DD HH:MM HORAZ	Dirección ráfaga (grados)	Dirección Viento (grados)	Humedad relativa (%)	Radiación Solar (W/m ²)	Temperatura del Aire (°C)	Presión Atmosférica
2017-09-01 16:30	266	202	0	0	0	0
2017-09-01 16:20	266	279	0	0	0	0
2017-09-01 16:10	266	215	78	296	27.3	984.2
2017-09-01 16:00	266	200	77	289	27.1	984.2
2017-09-01 15:50	266	77	78	344	26.8	984
2017-09-01 15:40	266	84	82	346	26.4	984
2017-09-01 15:30	266	97	89	347	25.7	983.8
2017-09-01 15:20	266	24	96	274	25.3	983.8
2017-09-01 15:10	197	92	100	231	24.9	983.9
2017-09-01 15:00	225	221	100	169	24.7	983.9
2017-09-01 14:50	207	223	100	147	24.6	983.9
2017-09-01 14:40	230	230	100	143	24.4	983.8
2017-09-01 14:30	198	236	100	127	24.3	983.7
2017-09-01 14:20	217	206	100	110	24.1	983.6
2017-09-01 14:10	99	112	100	102	24	983.5
2017-09-01 14:00	119	71	100	110	23.9	983.5
2017-09-01 13:50	119	102	100	96	23.7	983.4
2017-09-01 13:40	201	217	100	80	23.6	983.2
2017-09-01 13:30	204	203	100	73	23.5	983.1
2017-09-01 13:20	208	188	100	61	23.4	983.1
2017-09-01 13:10	178	161	100	56	23.4	983.1
2017-09-01 13:00	173	196	100	48	23.2	983.1
2017-09-01 12:50	82	230	100	26	23.2	983
2017-09-01 12:40	82	282	100	7	23.1	983
2017-09-01 12:30	82	250	100	5	23.1	982.9
2017-09-01 12:20	82	235	100	1	23	982.8
2017-09-01 12:10	82	309	100	1	22.9	982.8
2017-09-01 12:00	82	330	100	1	22.9	982.7
2017-09-01 11:50	82	13	100	1	22.9	982.7
2017-09-01 11:40	82	97	100	0	22.8	982.6
2017-09-01 11:30	82	127	100	0	22.8	982.6
2017-09-01 11:20	82	90	100	0	22.9	982.5
2017-09-01 11:10	82	82	100	1	22.9	982.5
2017-09-01 11:00	82	76	100	1	22.9	982.5
2017-09-01 10:50	82	67	100	1	22.9	982.4
2017-09-01 10:40	82	159	100	1	22.8	982.3

AAAA/MM/DD HH:MM HORAZ	Dirección ráfaga (grados)	Dirección Viento (grados)	Humedad relativa (%)	Radiación Solar (W/m ²)	Temperatura del Aire (°C)	Presión Atmosférica
2017-09-01 10:30	82	158	100	1	22.8	982.3
2017-09-01 10:20	82	331	100	1	22.8	982.3
2017-09-01 10:10	82	28	100	0	22.8	982.1
2017-09-01 10:00	82	289	100	0	22.9	982
2017-09-01 09:50	82	72	100	0	22.9	982.1
2017-09-01 09:40	115	69	100	0	22.9	982.2
2017-09-01 09:30	115	102	100	1	22.9	982.2
2017-09-01 09:20	133	120	100	1	22.9	982.2
2017-09-01 09:10	232	7	100	1	22.9	982.2
2017-09-01 09:00	232	239	100	1	22.8	982.1
2017-09-01 08:50	250	257	100	1	22.7	982.3
2017-09-01 08:40	198	224	100	1	22.7	982.4
2017-09-01 08:30	217	203	100	0	22.8	982.4
2017-09-01 08:20	207	221	100	1	23.1	982.4
2017-09-01 08:10	199	246	100	1	23.3	982.4
2017-09-01 08:00	217	199	100	1	23.3	982.5
2017-09-01 07:50	188	190	100	1	23.4	982.7
2017-09-01 07:40	207	199	100	2	23.7	982.7
2017-09-01 07:30	233	329	98	0	24.1	982.8
2017-09-01 07:20	160	152	92	0	24.3	982.8
2017-09-01 07:10	88	86	89	0	24.4	982.7
2017-09-01 07:00	213	176	85	0	24.7	982.4
2017-09-01 06:50	205	237	83	0	25.1	982.2
2017-09-01 06:40	234	236	80	0	25.5	982.3
2017-09-01 06:30	176	245	77	0	25.9	982.5
2017-09-01 06:20	242	253	79	0	26.2	982.5
2017-09-01 06:10	224	268	90	0	26.2	982.6
2017-09-01 06:00	264	263	90	0	26.3	982.6
2017-09-01 05:50	264	285	93	0	26.3	982.6
2017-09-01 05:40	264	270	93	1	26.3	982.7
2017-09-01 05:30	288	256	95	0	26.4	982.7
2017-09-01 05:20	229	252	93	0	26.5	982.7
2017-09-01 05:10	229	168	91	0	26.5	982.6
2017-09-01 05:00	229	218	89	1	26.5	982.7
2017-09-01 04:50	229	143	86	1	26.6	982.7
2017-09-01 04:40	229	95	82	0	26.6	982.5

AAAA/MM/DD HH:MM HORAZ	Dirección ráfaga (grados)	Dirección Viento (grados)	Humedad relativa (%)	Radiación Solar (W/m ²)	Temperatura del Aire (°C)	Presión Atmosférica
2017-09-01 04:30	229	72	80	0	26.8	982.4
2017-09-01 04:20	229	131	77	0	26.9	982.3
2017-09-01 04:10	229	133	77	0	27	982.3
2017-09-01 04:00	229	119	80	0	27.1	982.2
2017-09-01 03:50	229	110	82	0	27.2	982.2
2017-09-01 03:40	229	130	83	0	27.3	982.2
2017-09-01 03:30	229	115	81	0	27.4	982.1
2017-09-01 03:20	229	124	81	0	27.4	981.9
2017-09-01 03:10	229	58	84	0	27.4	981.8
2017-09-01 03:00	229	237	82	0	27.5	981.6
2017-09-01 02:50	229	162	78	0	27.7	981.4
2017-09-01 02:40	229	201	76	0	27.8	981.2
2017-09-01 02:30	229	216	70	0	27.9	981.1
2017-09-01 02:20	229	151	65	0	28.1	980.9
2017-09-01 02:10	229	229	62	0	28.4	980.7
2017-09-01 02:00	229	129	58	1	28.7	980.6
2017-09-01 01:50	229	142	56	1	28.8	980.5
2017-09-01 01:40	229	159	56	1	28.8	980.3
2017-09-01 01:30	229	165	57	1	28.8	980.1
2017-09-01 01:20	229	163	60	1	28.8	980
2017-09-01 01:10	229	171	61	0	28.8	979.9
2017-09-01 01:00	229	179	63	0	29.1	979.8
2017-09-01 00:50	229	166	61	5	29.7	979.7
2017-09-01 00:40	229	159	58	14	30.3	979.7
2017-09-01 00:30	229	170	56	31	31.2	979.7
2017-09-01 00:20	229	163	55	78	32.1	979.7
2017-09-01 00:10	229	90	56	147	32.1	979.5
Total	198.29	168.02	81.94	34.79	24.22	928.30

La dirección del viento en el área del proyecto en las últimas 24 horas (1/09/2017 18:10 a 1/09/2017 01:00) de acuerdo a la estación meteorológica CD ALTAMIRANO SMN ESIME, la dirección que presentan los vientos es de 198.29 grados con dirección Sur sureste (SSE) y ráfagas con dirección Sur suroeste (SSO).

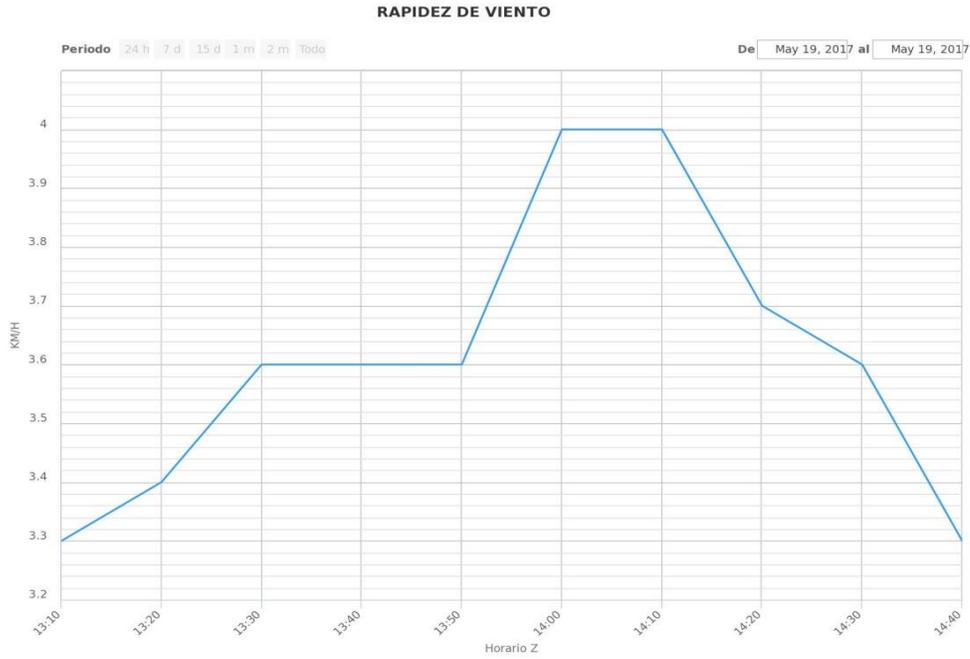


Gráfico 1. Velocidad del viento.

Como se puede observar en la gráfica anterior para el día 19 de mayo del 2017, el viento alcanzó una velocidad mínima de 3.3 km/h a las 13:10 y a las 14:40, y las velocidades más altas las alcanzó de las 14:00 a las 14:10 con 4km/h.

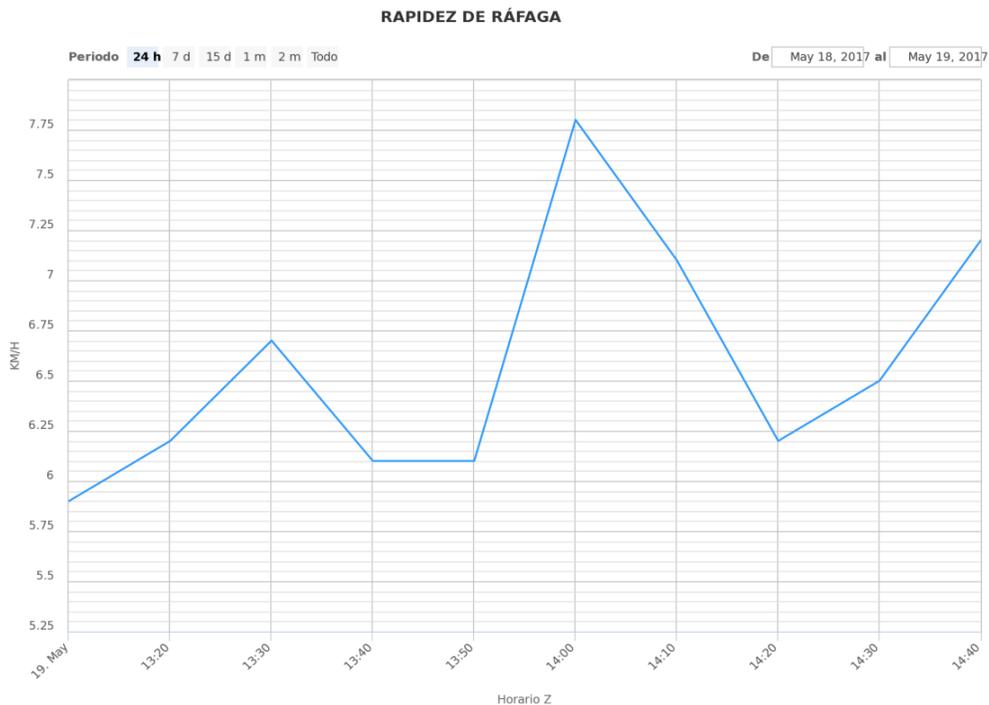


Gráfico 2. Velocidad de las ráfagas.

Como se puede observar en la gráfica anterior para el día 18 al 19 de mayo del 2017, se presentaron ráfagas hasta 7.75 km/h.

c) Fenómenos climatológicos

Intemperismos severos.

Por las características geográficas y climatológicas del predio en evaluación, se establece que las condiciones para la formación de intemperismos severos como son la incidencia de granizadas, nevadas y la formación de heladas son de baja a nula presencia, no así la incidencia de huracanes, ya que la zona donde se ubica el SA y Sitio de Proyecto pertenecen a una zona tropical, marcada por el Trópico de Cáncer, la cual además de ser una línea significativa desde el punto de vista térmico, el clima que predomina son climas húmedos y semihúmedos que son influenciados por los vientos alisios y por los ciclones.

Lluvias torrenciales.

Las lluvias torrenciales obedecen su presencia a la temporada de huracanes (Región Matriz del Golfo de Tehuantepec), la cual se activa en la última semana de mayo, marcando el inicio de la temporada de lluvias en el país. En este caso, se identifica que la precipitación máxima en 24 horas en un lapso de 29 años (1971-2000) corresponde aproximadamente a 102 mm en el SA (CNA, 2012).

Frecuencia de tormentas eléctricas.

De acuerdo con datos estadísticos de la estación meteorológica antes mencionada, se considera que, en la superficie, incluyendo el SA y Sitio de Proyecto, presenta un promedio de 13 días anuales con tempestad eléctrica, considerándose una intensidad baja.

Frecuencias de nevadas

Debido a la ubicación geográfica de la cuenca hidrológica, el fenómeno de nevadas no está presente en la región, pues este fenómeno es representativo de altitudes mayores a 2,500 msnm, así como de climas templados o semi fríos (UNAM, 1989).

Frecuencias de heladas

Con base a los datos recopilados en las tres estaciones climáticas que delimitan el SA, es casi nula la presencia de heladas debido a las características climáticas de la región.

Frecuencia de granizadas.

Respecto a la presencia de granizadas, al año se presenta un promedio de 0–2 días, considerándose una intensidad de baja a nula (UNAM, 1989).

Frecuencia de huracanes y tormentas tropicales.

El SA se localiza en el estado de Guerrero que forma parte del litoral Sur de la República Mexicana, debido a la cercanía con el Ecuador se crean las condiciones oceánicas y atmosféricas propicias para el desarrollo de tormentas tropicales y huracanes, a pesar de que el Sitio de proyecto no se ve afectado directamente por estos fenómenos meteorológicos, es importante mencionarlos ya que generan precipitaciones intensas que impactan o pueden impactar en el SA.

Los ciclones tropicales son las tormentas más violentas en diversas partes del mundo, es identificada como, huracanes, tifones, ciclones; entre otros.

Los aspectos destructivos de los ciclones tropicales, que marcan su intensidad, se deben principalmente a cuatro aspectos: viento, oleaje, marea de tormenta y lluvia.

Se considera la presencia de rachas de viento además de la presencia de tormentas severas, la velocidad del viento incluso se presenta con rachas de hasta 80 km/h, vientos que generan fuerzas de arrastre que pueden levantar techados, tirar árboles y destruir casas

Los huracanes que afectan directa o indirectamente al país, tienen cuatro zonas matrices o de origen, en ellas aparecen con distinto grado de intensidad, que va creciendo a medida que progresa la temporada, que se extiende desde la última decena de mayo hasta la primera quincena de octubre, con la circunstancia de que los meteoros finales son potentes, ya que no retornan por las fases iniciales de los primeros, pasan de sistemas lluviosos a depresionarios, luego a tormentas tropicales y finalmente a huracanes pudiendo algunos transcurrir en la primera fase sin modificación. Sin embargo, los huracanes no afectan de manera directa al estado de Guerrero, aunque pueden llegar a acarrear un mayor volumen de precipitación pluvial.

Tormenta Tropical: El incremento continuo de los vientos provoca que éstos alcancen velocidades sostenidas entre los 63 y 118 km/h. Las nubes se distribuyen en forma de espiral. Cuando el ciclón alcanza esta intensidad se le asigna un nombre preestablecido por la Organización Meteorológica Mundial.

Huracán: Es un ciclón tropical en el cual los vientos máximos sostenidos alcanzan o superan los 119 km/h. El área nubosa cubre una extensión entre los 500 y 900 km de diámetro, produciendo lluvias intensas. El ojo del huracán alcanza normalmente un diámetro que varía entre 24 y 40 km, sin embargo, puede llegar hasta cerca de 100 km. En esta etapa el ciclón se clasifica por medio de la escala Saffir-Simpson.

TEMPORADA DE CICLONES 2017

Con base en el Plan Operativo de Huracanes de la IV Región de la Organización Meteorológica Mundial, los nombres que serán asignados durante la Temporada de 2017 son los siguientes:

Tabla 30. Temporada de ciclones 2017.

Pacífico Nororiental	Atlántico, Golfo De México Y Mar Caribe
Adrian	Arlene
Beatriz	Bret
Calvin	Cindy
Dora	Don
Eugene	Emily
Fernanda	Franklin
Greg	Gert
Hilary	Harvey
Irwin	Irma
Jova	José
Kenneth	Katia
Lidia	Lee
Max	Maria
Norma	Nate
Otis	Ophelia
Pilar	
Ramon	
Selma	



Figura 2. Temporada de tormentas tropicales, huracanes 2017.

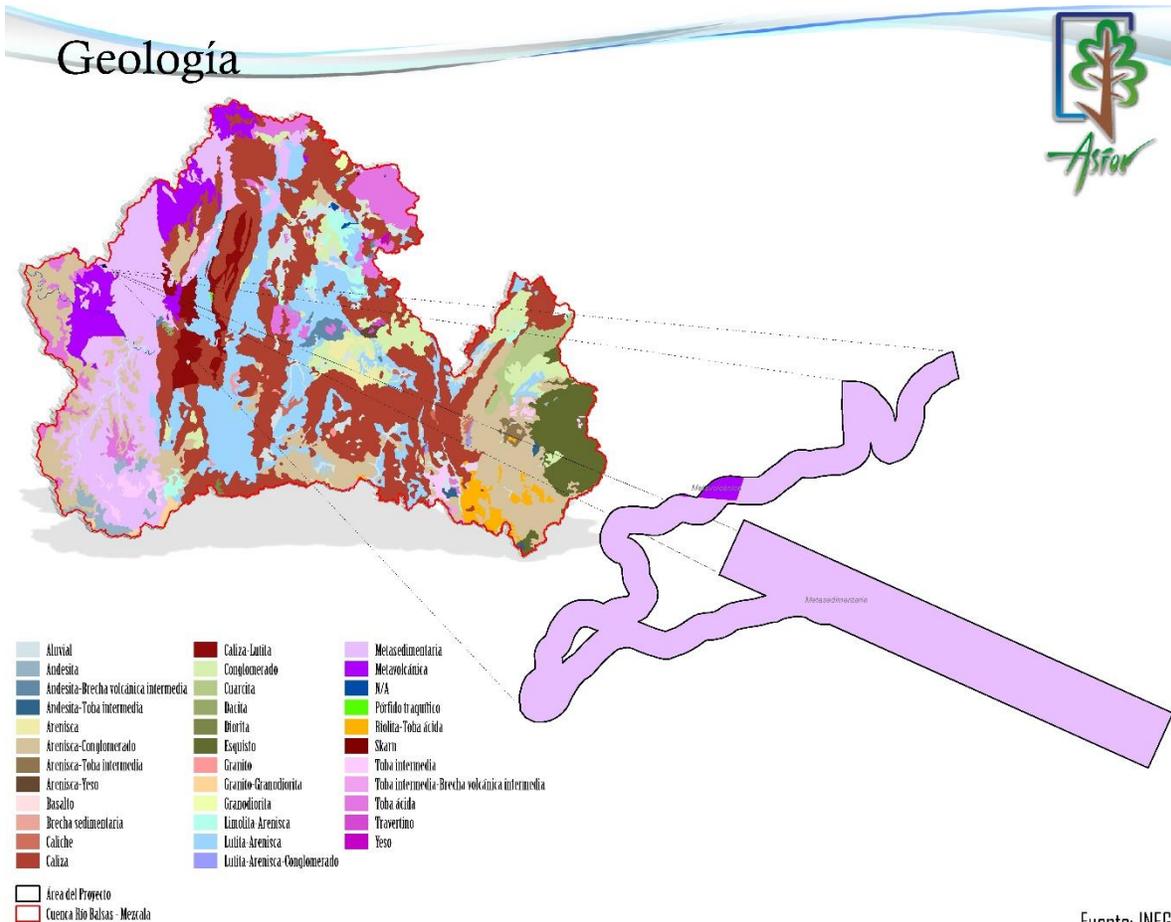
Modelo matemático de dispersión de contaminantes.

Las emisiones que son causadas por los aviones son aún más dañinas, debido a que además de dióxido de carbono incluyen óxido de nitrógeno, azufre, humo y vapor de agua. A su vez, el óxido de nitrógeno forma ozono troposférico, que es especialmente perjudicial para el medio ambiente.

Sin embargo, no existe normatividad para el uso de aviones, en todo caso se señala 1 las especificaciones sobre protección ambiental que deben cumplir los combustibles fósiles líquidos y gaseosos son las establecidas en la Norma Oficial Mexicana NOM-086-SEMARNAT-SENER-SCFI-2005. En relación a las especificaciones de la turbosina para aviones, en cuanto a sus propiedades, especificaciones, y métodos de pruebas.

d) Geología y geomorfología.

En la Cuenca Hidrológica Río Balsas-Mezcala el material geológico predominante es el de origen sedimentario, metamórfico, ígneo extrusivo, ígneo intrusivo y suelo. Las rocas más antiguas son metamórficas del Precámbrico con una edad aproximada de más de 600 millones de años.



Proyección 7. Basamento geológico de la cuenca.

La cuenca del río Balsas tiene una historia geológica que distingue varias etapas:

- ◆ **En la primera**, el basamento inicial de rocas metamórficas precámbricas y paleozoicas fue cubierto durante el Mesozoico por un mar transgresivo que depositó arenas finas y lutitas del Triásico; sedimentos terrígenos y carbonatados del Jurásico y calizas y dolomitas del Cretácico.
- ◆ **En una segunda**, el efecto de colisión entre las placas de Cocos y americana originó batolitos (cuerpos intrusivos) en el Mesozoico tardío, dando origen a las cadenas montañosas que bordean la costa del océano Pacífico.
- ◆ **En la tercera etapa**, durante el Cenozoico, una gran actividad volcánica, acompañada de levantamientos, dio como resultado sedimentos continentales de gran espesor (CONURBAL 1978).

Un rasgo condiciona la morfología de la región: se encuentra localizada en una zona de fallas, entre las que se distinguen en la zona oceánica las de Clarión, Rivera, Orozco y Clipperton, que se prolongan en el continente, donde las cadenas montañosas presentan también numerosas fallas y fracturas genéticamente ligadas al proceso de subducción de placas, entre las que sobresalen las fallas de Chapala, Acambay, Chilpancingo y Acapulco. Finalmente, otro rasgo no menos importante determina el dinamismo de la región: pertenece al área volcánica y sísmica del Cinturón de Fuego Circumpacífico.

La depresión del Río Balsas o Austral, fue originada por un gran geosinclinal, probable prolongación de la Gran Depresión del Golfo de California, que formó, tal vez en el Cretácico inferior, el canal del Balsas, cuya cuenca se extiende en la parte central, a una altura promedio de 1,000 msnm y cubre una extensión total de la intensa actividad volcánica cenozoica que cerró cauces, detuvo cursos de aguas y terminó por formar un auténtico mar interior en la depresión. Durante este periodo el gigantesco vaso lacustre se vio afectado por nuevos movimientos orogénicos que dieron lugar a fracturamientos o líneas de debilidad sobre la Sierra Madre del Sur que permitieron al agua abrirse paso hacia el mar a través de cascadas monumentales, cañones estrechos y escalonados, como los de El Infiernillo y formar el delta (Paucic 1980, Tamayo 1949, 1968). En el periodo reciente, las rocas preexistentes se cubrieron con depósitos aluviales y conglomerados acarreados por el Río Balsas.

Estos materiales (gravas, arenas, limos y arcillas) ampliamente distribuidos resultan de alta porosidad lo que dota de una gran permeabilidad, que permite rápidos flujos hacia el nivel freático, situado a profundidades que varían entre 1.5 m y los 20 m y que en la mayor parte de la llanura aluvial se encuentra a profundidades máximas de

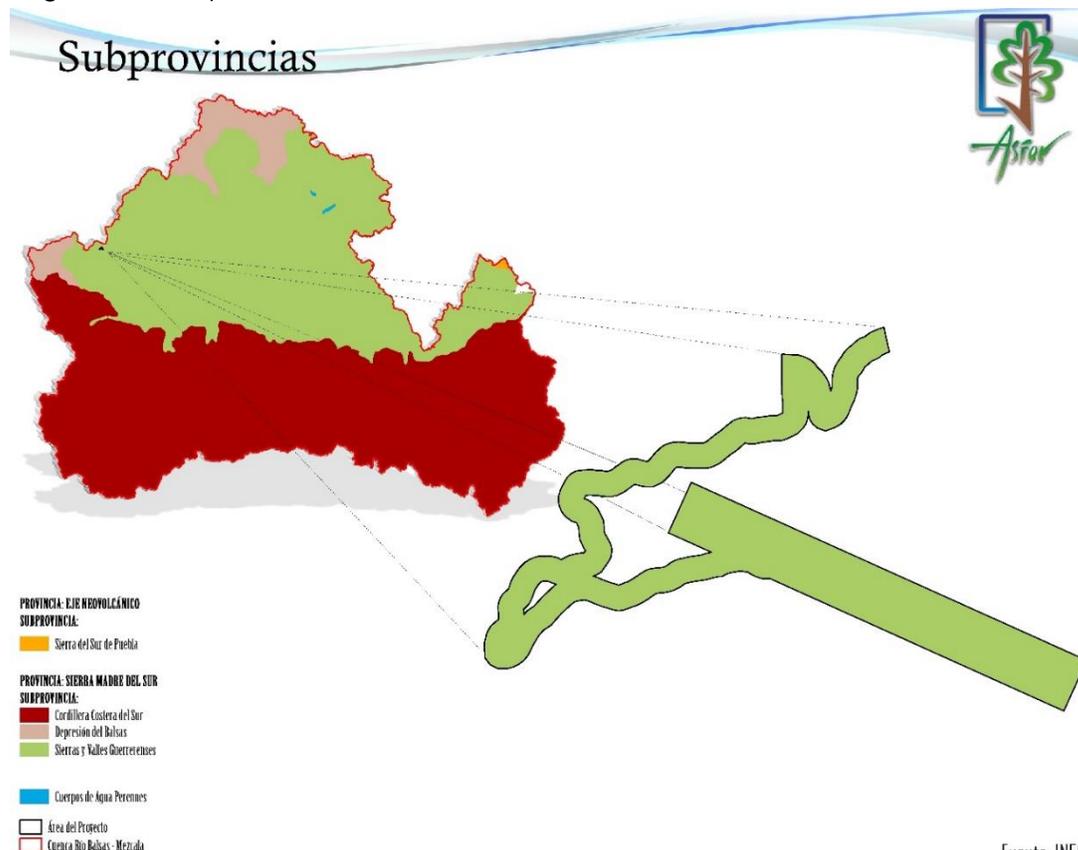
dos metros. Este somero manto freático se alimenta primordialmente de los escurrimientos del Río Balsas.

La tectónica ha afectado al conjunto sedimentario del área, manifestándose a través de una serie de pliegues y fallas con irregular orientación, dimensiones y grados de alcance, lo que establece uno de los factores que propician la integración local acuífera en el subsuelo. Se consideran como unidades geohidrológicas los paquetes de sedimentos, materiales residuales y aluviales con espesores variables.

La recarga está sujeta al régimen de influencia que propicie la infiltración en el subsuelo, considerándose para tal efecto que en la unidad geohidrológica superior, los materiales porosos podrán ser considerados como zonas acuíferas transitorias de bajos potenciales.

Fisiográficamente se ubica dentro de la provincia de la Sierra Madre del Sur, en la subprovincia de la Depresión del Balsas, Raisz E., 1964. Tectónicamente la zona del proyecto forma parte del Terreno Guerrero, ubicándose dentro de los subterrenos Teloapan y Huetamo-Arcelia, Montiel E.J.E., (1998).

La descripción de la fisiografía aquí presentada se basa en la información proporcionada por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI, IRIS 4.0.2 Fisiografía Serie I).



Proyección 8. Fisiografía de la cuenca Río Balsas – Mezcala.

La Cuenca Hidrológica Río Balsas- Mezcala, se encuentra ubicada en dos provincias fisiográficas, la primera es la **Sierra Madre del Sur**, insertada en las Subprovincias fisiográficas: **Cordillera Costera del Sur, Depresión del Balsas y Sierras y Valles Guerrerenses** y la segunda es el **Eje Neo volcánico**, insertada en la Subprovincia **Sierra del Sur de Puebla**; derivado de que el Estado de Guerrero está enclavado en 2 provincias fisiográficas: la Sierra Madre del Sur y el Eje Neovolcánico, siendo la primera en la que se ubica la cuenca.

Tabla 31. Características fisiográficas en el SA y Sitio del Proyecto.

Fisiografía				
Provincia		Subprovincia		Sistema de Topografía
Clave	Nombre	Clave	Nombre	Nombre
XII	Sierra Madre del Sur	66	Cordillera Costera del Sur	Llanura
		67	Depresión del Balsas	Llanura
		69	Sierras y Valles Guerrerenses	Sierra Cañón

Fuente: INEGI, 2009a

La **estaturgrafía** se describe realizando la separación de estos subterrenos: Sobreyaciendo a a Formación Villa de Ayala se encuentra la secuencia vulcanosedimentaria descrita como Formación Acapetlahuaya (KapMV's-Kap MR), formada por pizarras, filitas, metatobas, metaareniscas y metaconglomerados, con algunos niveles de metalavas intercaladas, de edad Aptiano superior, se encuentra ampliamente expuesta en la zona de estudio, la unidad metacolcánica de composición riolítica (KapMR), que se encuentra contenida dentro de esta formación ha sido cartografiada por separado debido a la relación que muestran con los cuerpos de sulfuros masivos volcanogénicos.

Sobre la Formación Acapetlahuaya (KapMVs-KapMR), aflora la Formación Amatepec (KapaMCz-MLu), constituida por metacalizas, metaareniscas y pizarras carbonosas con ventillas de calcita, su edad es de Aptiano superior a Albiano por fauna de Micocalamoides diversos, Colomiella recta y Calcomana ramosi (campa et alt., 1979), expuesta en la porción central, sur y nororiental de la carta.

La provincia fisiográfica de la Sierra Madre del Sur, está formada por rocas sedimentarias paleozoicas, pizarras cristalinas, intrusiones de granito y rocas ígneas del Cenozoico, como las andesitas, basaltos y riolitas de Oaxaca, y los pórfidos, basaltos, granitos, monzonitas, granodiritas, monzodiritas, dioritas y gravas de Michoacán. A principios del Cenozoico esta estructura fisiográfica sufrió levantamientos: la intensa actividad volcánica cenozoica cerró cauces, detuvo cursos de aguas y terminó por formar un auténtico mar interior en la depresión. Durante este periodo, el gigantesco vaso lacustre se vio afectado por nuevos movimientos orogénicos que dieron lugar a fracturamientos o líneas de debilidad sobre la Sierra Madre del Sur, que permitieron al agua abrirse paso hacia el mar a través de

cascadas monumentales, cañones estrechos y escalonados, como los de El Infiernillo, y formar el delta (Paucic 1980, Tamayo, 1949 y 1958 en INA, 2007).

Características Geomorfológicas:

La topografía del SA se encuentra entre los rangos de 320 a los 1,760 m.s.n.m., encontrando principalmente los puntos de mayor altitud al Noreste del Sistema, lo contrario a las de menor, que se presentan al Sur. En cuanto al Sitio del proyecto se registra entre las mayores alturas, a fin de evitar la obstaculización por elementos fisiográficos que perturben las actividades de despeje y aterrizaje del aeródromo.

Asimismo, debido a la ubicación geográfica del SA, la geomorfología de la zona se encuentra conformada principalmente por laderas rectas, cóncavas y convexas, producto de la formación de sistemas de barrancas que se han desarrollado durante el tiempo geológico por movimientos tectónicos en la zona.

Sumado a lo anterior, en el extremo Sur del SA perteneciente a la subprovincia del Río Balsas, se ha desarrollado un valle, el cual es producto de procesos geomorfológico como la erosión causada por la acción de los ríos provenientes de laderas de cimas ubicadas al Norte, específicamente en la zona de la Sierra y que desembocan en el Río Balsas.

A continuación, se muestran las principales elevaciones cercanas al predio del proyecto.

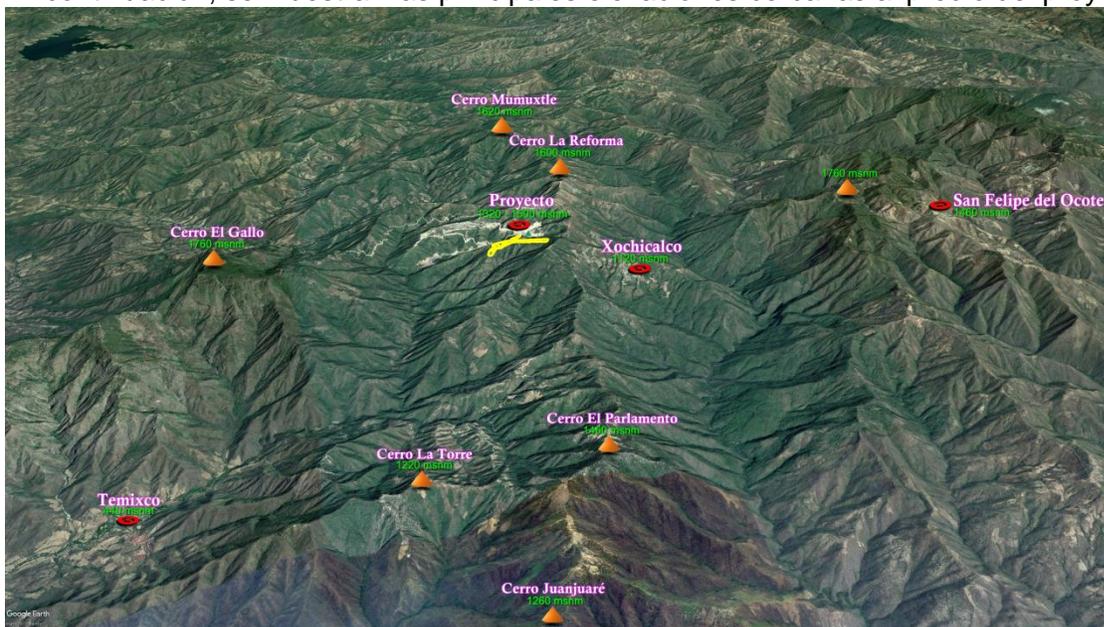


Figura 3. Elevaciones cercanas al predio del proyecto.

Tabla 32. Principales elevaciones cercanas al predio del proyecto.

NOMBRE	ALTITUD (MSNM)
Cerro El Gallo	1760
Cerro Mumuxtle	1620
Cerro La Reforma	1600
Cerro El Parlamento	1460
San Felipe Del Ocote	1460
Cerro Juanjuaré	1260
La Torre	1220
Xochicalco	1120
Temixco	440

A continuación, se presenta la descripción litológica de cada una de las provincias presentes en la cuenca y en el área del proyecto Río Balsas – Mezcala.

1.- Sierra Madre del Sur: Se extiende a lo largo y muy cerca de la costa del pacifico con una dirección general de noroeste a sureste, su altitud es casi constante de poco más de 2000 metros, en ella nacen varias corrientes que desembocan en el Océano pacifico y en su vertiente interior se localizan las cuencas del río balsas, Verde y Tehuantepec.

Es la provincia de mayor complejidad geológica, donde se pueden encontrar rocas ígneas, sedimentarias y la mayor abundancia de rocas metamórficas del país. El choque de las placas tectónicas de Cocos y la placa Norteamericana, provocó el levantamiento de esta Sierra y ha determinado en gran parte su complejidad.

2.-Cordillera costera del sur: Ésta se forma a lo largo de las costas michoacanas, guerrerenses y oaxaqueñas, desde la pequeña llanura costera del río Coahuayana hasta el puerto de Salina Cruz, se extiende una cadena angosta y continua de montañas de baja y mediana altitud cuyas bases quedan muy próximas a la línea litoral, o bien coinciden con ella. Un brazo del conjunto se extiende tierra adentro, entre el volcán de Colima y Tancítaro, para formar parte del territorio Jalisciense, constituyendo así esta subprovincia.

3.-Depresión del Balsas: La subprovincia Depresión del Balsas se extiende desde el sur de Morelia y Ciudad Hidalgo, Michoacán e Ixtapan del Oro, México, hasta las márgenes del río Balsas. De esta forma, en una distancia de 96 a 135 km desciende de 2 500 a 1 500 msnm. Este declive es surcado por las cañadas de los ríos Tacámbaro, Cutzamala y Sultepec. La fitología de la unidad es bastante compleja ya que comprende rocas ígneas, sedimentarias y metamórficas. Uno de los sistemas de topofomas más extensos de esta subprovincia en el territorio de la entidad, es la denominada sierra alta compleja con cañadas; la complejidad radica en la variedad de sus rocas: esquistos, basaltos y aluviones continentales en la parte oriental. Esta sierra alcanza su mayor altitud en el cerro El Peñón, con 2,900 msnm.

4.-Sierras y Valles Guerrerenses: En esta subprovincia se alternan sierras y valles con orientación general hacia el sur. Su litología es semicompleja, pero con predominio de rocas calcáreas; así pues, se advierten formaciones de carso como dolinas (pozo de disolución), logo-dolinas (el rodeo y Tequesquitengo, en el estado de Morelos) y grutas (Cacahuamilpa).

5.-Eje Neovolcánico: Conocido también como Sierra Volcánica Transversal; junto con la Sierra Madre del Sur es una de las provincias con mayor variación de relieve y de tipos de rocas. Se extiende desde el Océano Pacífico hasta el Golfo de México, constituyendo una ancha faja de 130 km. Inicia en la Costa Occidental en la desembocadura del río Grande Santiago a la Bahía de Banderas, continua hacia el sureste hasta encontrar el volcán de Colima para después continuar aproximadamente sobre el paralelo 19° N, hasta llegar al pico de Orizaba y al Cofre de Perote, alcanzando 880 km de longitud. Esta cordillera es la más alta del país, puesto que algunas cimas se encuentran coronadas de nieve permanentemente. Limita a la Sierra Madre Oriental y Occidental y del Sur. Esta importante estructura determina el límite físico entre el Norte del continente y Centroamérica, así como el límite Altimétrico, orográfico y climatológico.

6.-Sierra del sur de Puebla: Ésta se localiza casi totalmente dentro del estado de Puebla y una porción del estado de Morelos, los sistemas de topografías que predominan son los de llanura, aunque los lomeríos también son representativos de esta región.

GEOLOGÍA ECONÓMICA

En los últimos años se ha incrementado la actividad minera en el estado; actualmente destacan por su producción en la región de Mezcala la Mina (Los Filos-El Bermejil (Pb, Zn, Cu, Ag), el municipio de Pinzan Morado (Au, Ag), municipio de Arcelia (Au, Ag, Cu, Pb, Zn), municipio de Pedro Ascencio Alquisiras (Au, Ag, Cu, Pb), el distrito minero de Taxco (Au, Ag, Cu, Pb, Zn), que actualmente se encuentra inactivo, recientemente en el municipio de Cocula (Au, Ag).

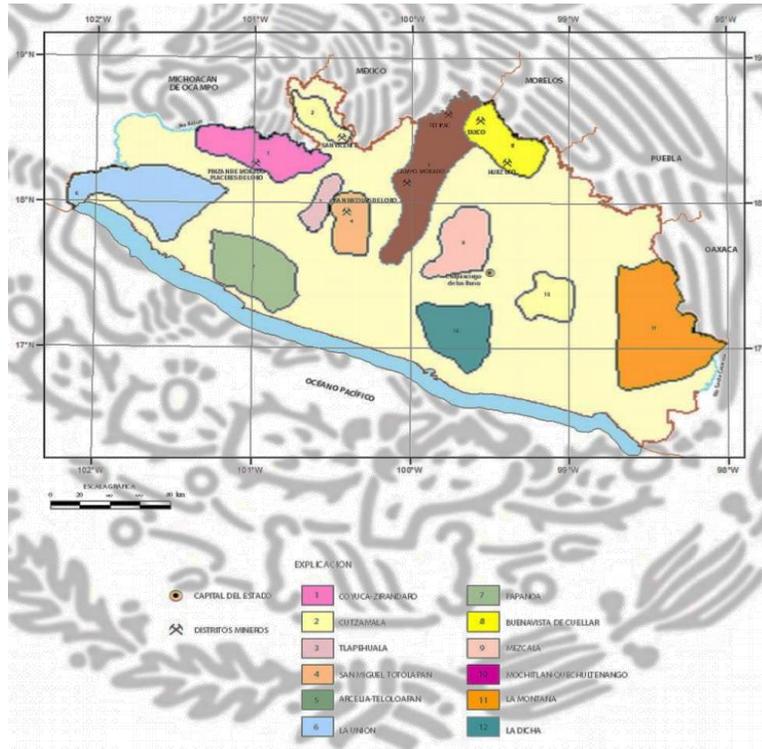


Figura 4. Regiones mineras en el estado de Guerrero.

Es evidente que el potencial geológico-minero sigue siendo muy amplio y favorable, considerando que el territorio guerrerense no ha sido suficientemente explorado y cuenta con grandes posibilidades para la localización de nuevos yacimientos de interés económico, en zonas geológicamente prospectivas con evidencias de mineralización, que justifican trabajos exploratorios de mayor detalle, y que representan un gran atractivo para la inversión nacional y extranjera.

La minería del estado de Guerrero, se refiere generalmente a Taxco, en donde se localizó la primera minera de plata explotada por los españoles en América, a partir de la cual se han venido explotando importantes yacimientos, que en un contexto regional se pueden agrupar dentro de 12 regiones mineras.

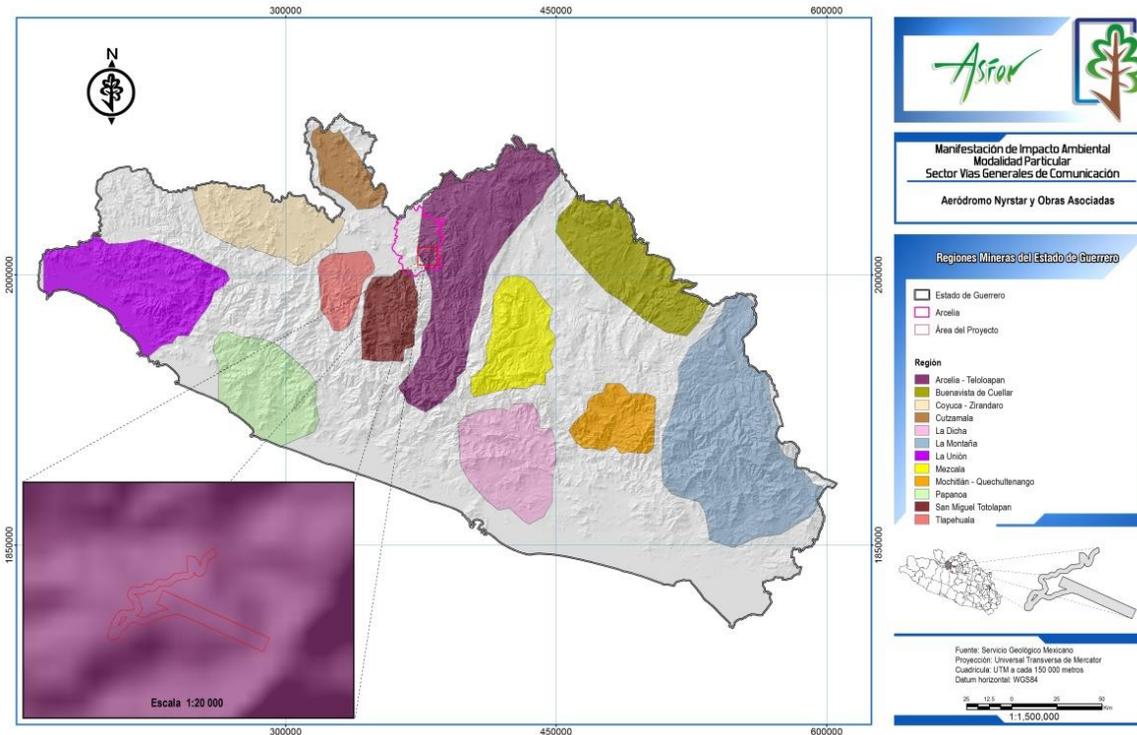
Tabla 33. Regiones Mineras en el Estado de Guerrero.

Región Minera	Mineralización	Tipo de yacimiento	Distrito Minero	Zona Minera
1.- Coyuca - Zirandaro	Au, Ag, Pb, Zn	Vetas, diseminados, zona de skarn, reemplazamiento	Pinzán Morado – Placeres del oro	Guayameo, Curindal, Cerro del Chivo
2.- Cutzamala	Au, Ag, Cu, Pb, Zn	Vetas, relleno de cavidades	San Vicente	Tlalchapa

Región Minera	Mineralización	Tipo de yacimiento	Distrito Minero	Zona Minera
3.- Tlapehuala	Au, Ag, Cu, Hg	Mantos, vetas, relleno de cavidades, fisuras y brechas		La Natividad y Las Fraguas
4.- San Miguel Totolapan	Au, Ag, Pb, Zn	Vetas y brechas	San Nicolás del Oro	El Querengue, Petlacala y Coronilla
5.- Arcelia - Teloloapan	Au, Ag, Pb, Zn, Cu	Vetas, mantos y brechas, diseminados, zona de skarn relleno de cavidades	Campo Morado y Tetipac	Apaxtla y Cerro Teotepec
6.- La Unión	Au, Ag, Cu, Pb, Zn, Fe	Zonas de skarn, segregación e inyección magmática y vetas		Real de Guadalupe, El Tibor, Chutla, Coahuayutla (El Titán) y El Plutón
7.- Papanoa	Fe, Cu, Cr, Ni, Co, Al	Mantos, diseminados depósitos de placer, relleno de cavidades, inyección y segregación magmática		Cooper King, Camalotitos, Loma Baya, El Tamarindo y La Costeña
8.- Buenavista De Cuellar	Au, Ag, Pb, Zn, Cu, Cd, Fe, Hg, Sb	Vetas, zonas de skarn, relleno de cavidades, mantos y brechas	Taxco y Huitzucó	Buenavista de cuella
9.- Mezcala	Au, Ag, Cu, Pb, Zn	Vetas, zonas de skarn, y stockworks		Cocula, Zumpango del Río y Chichihualco
10.- Mochitlan-Quechultenengo	Au, Ag, Cu, Pb, Zn, Sn, Sb, Fe, Ba	Vetas, zonas de skarn, mantos y stockworks		Coaxtlahuacán y El Violín
11.- La Montaña	Au, Ag, Pb, Zn, Cu, Sb, Fe	Vetas, relleno de cavidades, stockworks, mantos y zonas de skarn		Olinalá, Zapotitlán Tablas e Iliatenco
12.- La Dicha	Au, Hg, Cu, Zn, Fe, W	Mantos, zonas de skarn y vetas		Costa chica y La Dicha
Fuente: SGM: Panorama Minero del Estado de Guerrero, año 2016				

El municipio de Arcelia, se encuentra en la región minera número 5 (Arcelia-Teloloapan); derivado de las 12 regiones mineras en que se encuentra dividido el Estado de Guerrero (Plano 15 y Tabla 33). En esta región minera (Arcelia-Teloloapan), se extraen principalmente, minerales con contenidos de Oro (Au), Plata (Ag), plomo (Pb), zinc (Zn), Cobre (Cu), siendo sus principales yacimientos las vetas, mantos, brechas diseminados, zonas de skarn y relleno de cavidades. Así mismo en esta región encontramos las zonas

mineras de Campo Morado, Tetipac, Apaxtla, Cerro Teotepec; (Fuente: SGM: Panorama minero del Estado de Guerrero, 2016).



Plano 15. Regiones Mineras del Estado de Guerrero y su contextualización con el proyecto.

DISTRITOS MINEROS

En el Estado de Guerrero se presenta manifestaciones de mineralización prácticamente en todo su territorio; en un contexto geológico-regional muy complejo que ha sido afectado a través del tiempo geológico por importantes eventos tectónicos, los cuales conjuntamente con otros fenómenos originaron las condiciones necesarias para el emplazamiento de importantes yacimientos minerales (Imagen 2), Fuente: SGM: Panorama minero del Estado de Guerrero, SE 2016),

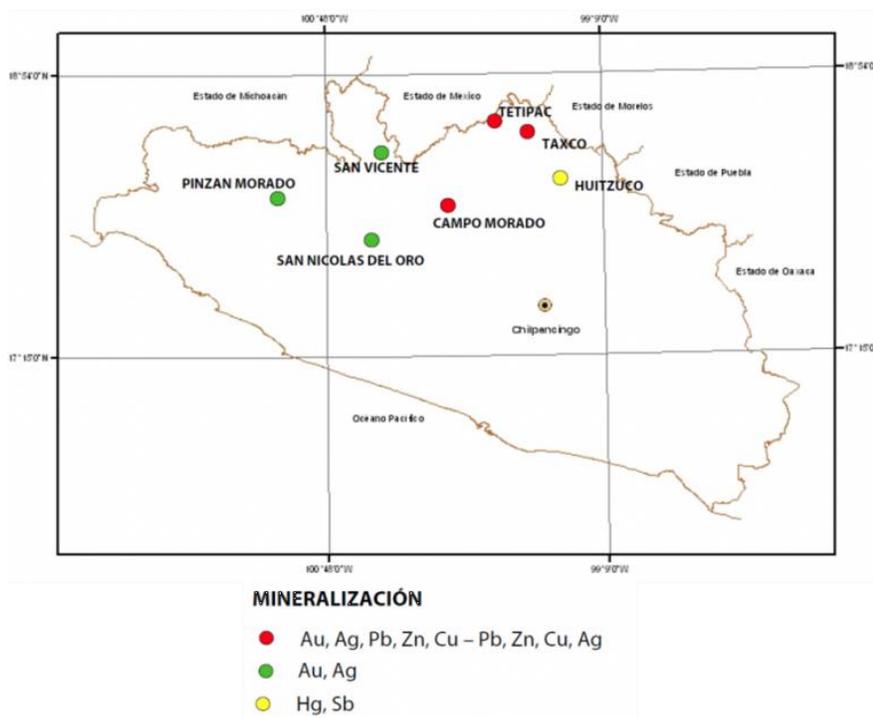


Figura 5. Distritos Mineros en el Estado de Guerrero.

En relación de la minería no metálica del estado de Guerrero se describe en la siguiente tabla.

Tabla 34. Explotación minera no metálica.

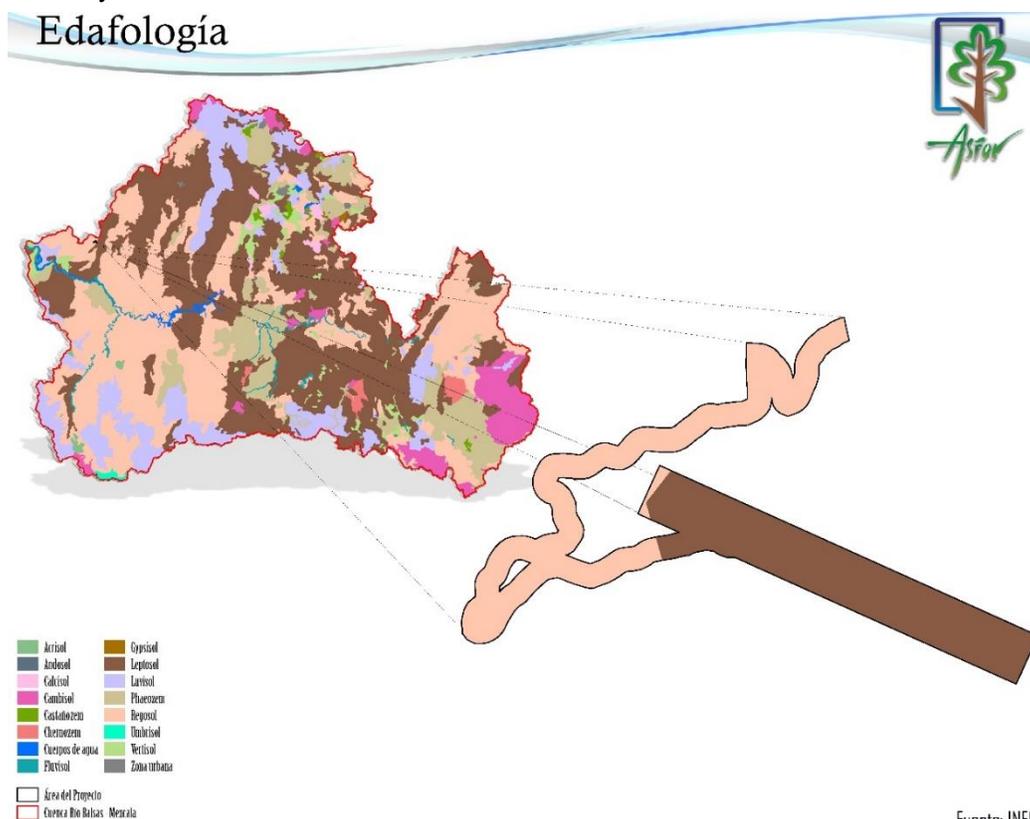
N°	Empresa	Proyecto	Municipio	Sustancias
1	S. S.S. Cantera El Naranjillo	Naranjillo	La Union	Caliza
2	Coop. Salinera Juluchuca	Las Salinitas	Petatlan	Sal
3	Antonio Hernández M	Zacazonapan	Buenavista De Cuellar	Caco3, Mármol
4	Arena, Gravillas y Blocks Ferol, S.A. de C.V	Tio Uribe	Buenavista De Cuellar	Caco3, Dolomita
5	Apolinar Loeza Vega	Mexcala	Eduardo Neri	Caliza
6	Agregados Izquiapa	Agregados Ixquiapa	Chilpancingo	(Cz)Agregados Pétreos
7	Gpo. Xocomulco de Guerrero, S.A. de C.V	Gpo. Xocomulco de Guerrero	Chilpancingo	(Cz)Agregados Pétreos
8	Trituración Diamante	Diamante	Chilpancingo	(Cz)Agregados Pétreos
9	Pequenos Mineros de Tixtla	Tixtla	Tixtla	Yeso
10	Triturados de Piedra Huajojutla, S. de S.S.	Huajojutla	Taxco	Agregados Petreos
11	Trituradora Teloloapan, S.A. de C.V.	Teloloapan	Teloloapan	Agregados Petreos
12	Tecampana	Tecampana	Teloloapan	Agregados Petreos
13	Cooperativa Ejidal	Atliaca	Tixtla	Arcilla

N°	Empresa	Proyecto	Municipio	Sustancias
14	Cementos Apasco, S.A. de C.V.	KM 30	Acapulco	Arcilla, Yeso
15	Coop. Salinera de Copala	Copala	Coapala	Sal
16	Coop. De Productores de Sal	San Jeronimito	Petatlan	Sal
17	Coop. Ejidal	Piedra Imán	Acapulco	Granito
18	Alberto Barragán Pacheco	Ixcateopan	Ixcateopan	Marmol
19	Cales y Mármoles Urilán, S.A. de C.V.	Urilán	Buenavista De Cuellar	Marmol
20	Jorge Mendiola Velázquez	Jorge Mendiola Velázquez	Iguala	Agregados Petreos
21	Mármoles del Sur, S.A.	Mármoles del Sur, S.A.	Buenavista De Cuellar	Marmol
22	Materiales para construcción Roca Eterna S.A de C.V	Roca Eterna	Chilpancingo	Arena, Grava

Las Principales minas no metálicas más cercanas al área del proyecto son las de Iguala y Taxco, como los muestra la tabla anterior.

Edafología.

De acuerdo al sistema de clasificación de INEGI-FAO, los suelos predominantes en la Cuenca Hidrológica Río Balsas – Mezcala, son los que se presentan en la siguiente proyección y tablas.



Proyección 9. Tipos de suelos presentes en la cuenca del Río Balsas – Mezcala.

Tabla 35. Tipos de suelos presentes en la cuenca Río Balsas – Mezcala.

TIPO SUELO	SUPERFICIE (km ²)	% DEL TOTAL
Acrisol	31.345	0.223
Andosol	4.088	0.029
Calcisol	85.065	0.606
Cambiosol	691.327	4.924
Chernozem	104.356	0.743
Cuerpos de agua	70.779	0.504
Fluvisol	118.093	0.841
Gipsisol	8.674	0.062
Kastañozem	48.297	0.344
Leptosol	4,922.858	35.064
Luvisol	1,731.282	12.331
Phaeozem	1,590.617	11.329
Regosol	4,327.275	30.822
Umbrisol	21.210	0.151
Vertisol	246.179	1.753
Zona urbana	38.177	0.272
Total	14,039.624	100.00

A continuación, se presenta la descripción de cada uno de suelos presentes en la cuenca Río Balsas – Mezcala.

Tabla 36. Descripción de los Suelos presentes en la Cuenca.

TIPO SUELO	DESCRIPCIÓN
Acrisol	(Suelo ácido), son suelos que se encuentran en zonas tropicales o templadas muy lluviosas; en condiciones naturales tienen vegetación de Selva Baja Caducifolia y Bosque. Se caracterizan por tener acumulación de arcilla en el subsuelo, por sus colores rojos, amarillos o amarillos claros con manchas rojas; son suelos muy ácidos y pobres en nutrientes. En México se usan en la agricultura con rendimientos muy bajos, salvo los frutales tropicales como cacao, café o piña, en cuyo caso se obtienen rendimientos de medios a altos; también se usan en la ganadería con pastos inducidos o cultivados; sin embargo, el uso más adecuado para la conservación de estos suelos es el forestal. Son moderadamente susceptibles a la erosión.
Andosol	(Suelo negro), Suelos de origen volcánico, constituídos principalmente de ceniza, la cual contiene alto contenido de alófono, que le confiere ligereza y untuosidad al suelo. Son suelos generalmente de colores oscuros y tienen alta capacidad de retención de humedad. En condiciones naturales presentan vegetación de bosque o selva. Tienen generalmente bajos rendimientos agrícolas debido a que retienen considerablemente el fósforo y éste no puede ser absorbido por las plantas. Tienen también uso pecuario especialmente ovino; el uso más favorable para su conservación es el forestal. Son muy susceptibles a la erosión eólica.
Calcisol	Se conocen en otras clasificaciones como Xerosoles y Yermosoles. Son suelos propios de las zonas áridas y semiáridas en donde la deficiencia de humedad impide el lavado de sustancias solubles como sales y carbonatos, especialmente de calcio, que se acumulan a lo largo de su perfil y forman una capa impermeable conocida como "caliche" u horizonte petrocálcico. En los Calcisoles se desarrollan preferentemente los matorrales xerófilos con arbustos y pastos efímeros. Su potencial agrícola puede ser alto siempre y cuando se cuente con infraestructura de riego, fertilización y un adecuado drenaje que evite la potencial salinización y el encostramiento superficial originado por el arrastre de las sales y los altos índices de evaporación (FAO, 2001). En México, se encuentran en el Desierto Chihuahuense, y en los estados de Aguascalientes, Baja California, Baja California Sur, Chihuahua, Coahuila, Durango, Nuevo León, San Luis Potosí, Sonora y Zacatecas y Guerrero.
Cambiosol	(Suelo que cambia), Estos suelos son jóvenes, poco desarrollados y se pueden encontrar en cualquier tipo de vegetación o clima excepto en los de zonas áridas. Se caracterizan por presentar en el subsuelo una capa con terrones que presentan vestigios del tipo de roca subyacente y que además puede tener pequeñas acumulaciones de arcilla, carbonato de calcio, fierro o manganeso. También pertenecen a esta unidad algunos suelos muy delgados que están colocados directamente encima de un tepetate. Son muy abundantes, se destinan a muchos usos y sus

TIPO SUELO	DESCRIPCIÓN
	rendimientos son variables pues dependen del clima donde se encuentre el suelo y son de moderada a alta susceptibilidad a la erosión.
Chernozem	(Suelo negro), Suelos alcalinos ubicados en zonas semiáridas o de transición hacia climas más lluviosos. En condiciones naturales tienen vegetación de pastizal, con algunas áreas de matorral como las llanuras y lomeríos. Son suelos que sobrepasan comúnmente los 80 cm de profundidad y se caracterizan por presentar una capa superior de color negro, rica en materia orgánica y nutriente, con alta acumulación de caliche suelto o ligeramente cementado en el subsuelo. En México se usan para ganadería extensiva mediante el pastoreo; en la agricultura son usados para el cultivo de granos, oleaginosas y hortalizas con rendimientos generalmente altos, sobre todo si están bajo riego. Se consideran en estado natural un poco más fértiles que los Castañozems.
Fluvisol	Se caracterizan por estar formados de materiales acarreados por agua. Son suelos muy poco desarrollados, medianamente profundos y presentan generalmente estructura débil o suelta. Se encuentran en todos los climas y regiones de México cercanos siempre a lechos de los ríos. Los ahuehetes, ceibas y sauces son especies típicas que se desarrollan sobre estos suelos. Los Fluvisoles presentan capas alternadas de arena con piedras o gravas redondeadas, como efecto de la corriente y crecidas del agua en los ríos. Sus usos y rendimientos dependen de la subunidad de Fluvisol que se trate. Los más apreciados en la agricultura son los Fluvisoles mólicos y calcáricos por tener mayor disponibilidad de nutrientes a las plantas.
Gipsisol	Suelos de zonas áridas o semiáridas que presenta una capa de yeso acumulado en forma de cristales. En ocasiones esta capa es de color rosado claro. Suelo que presenta acumulaciones secundarias y/o na capa cementada or yeso (CaSO4) o un contenido de más del 15% en volumen de yeso en promedio sobre una profundidad de 100 cm.
Kastañozem	Suelos alcalinos que se encuentran ubicados en zonas semiáridas o de transición hacia climas más lluviosos. En condiciones naturales tienen vegetación de pastizal, con algunas áreas de matorral. Frecuentemente tienen más 70 cm de profundidad y se caracterizan por presentar una capa superior de color pardo o rojizo oscuro, rica en materia orgánica y nutriente, con acumulación de caliche suelto o ligeramente cementado en el subsuelo. Son moderadamente susceptibles a la erosión.
Leptosol	También conocidos como Litosoles y Redzinas; son suelos muy delgados, pedregosos y poco desarrollados que pueden contener una gran cantidad de material calcáreo, son suelos de más amplia distribución a nivel mundial (mil 655 millones de hectáreas; FAO-ISRIC-ITC, 2001), asociados a sitios de compleja orografía, lo que explica su amplia distribución en México. Estos tipos de suelos se encuentran en todo tipo de clima (secos, templados, húmedos), y son particularmente comunes en las zonas montañosas y en regiones altamente erosionadas, Su potencial agrícola está limitado por su poca profundidad y alta pedregosidad, lo que los hace difícil de trabajar, aunado a ello, el calcio que contiene pueden inmovilizar los nutrientes minerales, por lo que es preferible mantenerlos con la vegetación original, o bien, utilizar técnicas agrícolas apropiadas para estas condiciones. Para México son comunes en la Sierra Madre Oriental y la del Sur, las Península de Yucatán y Baja California.
Luvisol	Son suelos que se encuentran sobre gran variedad de materiales no consolidados, tales como las terrazas aluviales o los depósitos glaciales, eólicos, aluviales y coluviales. Son muy comunes en climas templados y fríos o cálidos húmedos con estacionalidad de lluvia y sequía. Se encuentran dentro de los suelos más fértiles, por lo que su uso agrícola es muy elevado y cubre, por lo general, la producción de granos pequeños, forrajes y caña de azúcar. Los Luvisoles se extienden por alrededor de 500 a 600 millones de hectáreas en el mundo (FAO, 2001). En México, se distribuyen en la Sierra Madre Occidental, Guerrero, Oaxaca, Campeche y la Península de Yucatán.
Phaeozem	Son suelos que se forman sobre material no consolidado. Se encuentran en climas templados y húmedos con vegetación natural de pastos altos o bosques. Son suelos oscuros y ricos en materia orgánica, lo que les confiere un alto potencial agrícola; sin embargo, las sequías periódicas y la erosión eólica e hídrica son sus principales limitantes. Se utilizan intensamente para la producción de granos (soya, trigo y cebada, por ejemplo) y hortalizas, y como zonas de agostadero cuando están cubiertos por pastos. A nivel mundial, ocupan alrededor de 190 millones de hectáreas, de las cuales alrededor de una cuarta parte se encuentra en las pampas argentinas y uruguayas (FAO, 2001). En México, se distribuyen en porciones del Eje Neovolcánico, la Sierra Madre Occidental, la Península de Yucatán, Guanajuato y Querétaro, principalmente.
Regosol	Son suelos muy jóvenes que se desarrollan sobre material noconsolidado, de colores claros y pobres en materia orgánica. Se encuentran en todos los climas, con excepción de zonas de permafrost, y en todas las elevaciones, aunque son particularmente comunes en las regiones áridas, semiáridas (incluyendo los trópicos secos) y montañosas. Muchas veces se asocian con los Leptosoles y con afloramientos de roca o tepetate. Los Regosoles de zonas áridas tienen escasa vocación agrícola, aunque su uso depende de su profundidad, pedregosidad y fertilidad, por lo que sus rendimientos son variables (FAO, 2001). En México, las mayores extensiones se encuentran en la Sierra Madre Occidental y del Sur y en la Península de Baja California. Las variantes más

TIPO SUELO	DESCRIPCIÓN
	comunes en el territorio son los Regosoles éútricos y calcáricos que se caracterizan por tener una capa conocida como ócrica, que cuando se retira la vegetación, se vuelve dura y costrosa lo que impide la penetración del agua hacia el subsuelo y dificulta el establecimiento de las plantas. Esta combinación (escasa cubierta vegetal y baja infiltración de agua al suelo) favorece la escorrentía superficial, y con ello, la erosión.
Umbrisol	Suelo que presenta una superficial suave de color oscuro, rica en materia orgánica, pero bajo contenido de bases intercambiables.
Vertisol	Suelos de climas templados y cálidos, especialmente de zonas con una marcada estación seca y otra lluviosa. La vegetación natural va de selvas bajas a pastizales y matorrales. Se caracterizan por su estructura masiva y su alto contenido de arcilla, la cual es expandible en húmedo formando superficies de deslizamiento llamadas facetas; y que por ser colapsables en seco pueden formar grietas en la superficie o a determinada profundidad. Su color más común es el negro o gris oscuro en la zona centro a oriente de México y de color café rojizo hacia el norte del país.

Los tipos de suelos presentes en la cuenca, tienen secuencias morfológicas sencillas, donde la transformación del material parental es apenas incipiente, siendo medianamente profundos, con dominio de minerales primarios y con importante presencia de una fracción regolítica (roca fragmentada) en los horizontes más profundos.

Estos suelos, en general presentan una proporción limitada de suelo útil, sin embargo esta porción es muy rica en componentes orgánicos, de pH adecuado y buena fertilidad. El subsuelo es compacto, pedregoso y en ocasiones poco profundo. De acuerdo a lo anterior las principales limitantes que presentan para su utilización son: la variación de la pendiente, la escasa profundidad de suelo útil, elevada compactación y abundante pedregosidad en el subsuelo.

En la siguiente tabla se hace una pequeña descripción morfológica muy general de los horizontes, que presenta el suelo dentro del área de la Cuenca Río Balsas-Mezcala.

Tabla 37. Descripción de la Morfología por Horizonte.

HORIZONTE ESPESOR (cm)	DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA POR HORIZONTE
A 0-17	De color pardo en seco y rojo amarillento en húmedo, compacto, con estructura poliedrica subangular pequeña y mediana mezclada con gravas, los agregados son estables. El suelo es adhesivo y ligeramente plástico, la consistencia en seco es blanda y friable en húmedo, de textura franco arcillo arenosa. Con pedregosidad, gravas medianas y pequeñas el volumen del horizonte ocupado por la pedregosidad es aproximadamente del 10%. Las raíces finas y medianas son frecuentes, no hay raíces grandes, la reacción a la presencia de carbonatos es negativa. Sobre la superficie del suelo se presenta una delgada capa de residuos orgánicos moderadamente transformados.
B(w) 17-49	De color pardo fuerte en seco y rojo amarillento en húmedo, compacto, con estructura poliedrica subangular pequeña y mediana mezclada con fragmentos de roca, estable. El suelo es adhesivo y plástico. La consistencia en seco es blanda y friable en húmedo, de textura arcillosa. Con pedregosidad de fragmentos de rocas pequeñas y medianas, el volumen del horizonte ocupado por la pedregosidad es aproximadamente del 50%. Las raíces finas y medianas son frecuentes, las grandes son escasas. la reacción a la presencia de carbonatos es negativa
C/R 49-100	Detritus de roca (saprolita y regolita), compacto, con estructura de roca formada por fragmentos laminares de tamaño mediano y grande. Escasas raíces finas y medianas sin reacción a la presencia de carbonatos. Los fragmentos de rocas presentan manchas de oxidación. La reacción a la presencia de carbonatos es negativa.
R 100-150	Material Metavolcánica consolidado.

Presencia de Fallas y fracturas.

Son fenómenos generados por la compactación diferencial de suelos blandos, donde se forman fallas producidas por las pérdidas de volumen en la disminución de nivel estático, ocasionados por la sobreexplotación de las aguas subterráneas.

La cuenca Hidrológica es una zona de contacto con varias formaciones tectónicas, no se presentan fallas o fracturas importantes; sin embargo, es importante destacar que el Estado de Guerrero es considerada una zona sísmica por las fallas que se encuentran en el estado.

Como se observa en la Carta Geológico-Minera (SGM, 2003) dentro del SA se encuentran diversas fallas, fracturas y cabalgaduras o fallas inversas, mismas que se mencionan en la siguiente tabla, haciendo referencia al tipo, nombre y litología en la que se encuentran.

Una falla se define como una fractura a lo largo de la cual ha habido movimiento o desplazamiento de las masas adyacentes, paralelamente al plano de fractura; de las mencionadas en la tabla anterior las más cercanas al Sitio de Proyecto son:

Tabla 38. Fallas y fracturas presentes en el SA.

Tipo de falla	Nombre	Clave de litología
Normal	San Miguel	KapMVs
Normal	El Cajete	KapMVs
Normal	San Rafael	KapMVs
Normal	El Trapichal	KapMVs
Normal	El Paraje (3)	KapMVsKnapMA
Normal	Temisco	KvaMA-MAr, KapMVsKnapMA-MS, KsMD
Normal	El Colorado	KvaMA-MAr
Normal	El Tanaque	KvaMA-MAr, ToRd-TRd
Normal	Galeana	KaceCgp-TA, Qhoal, KvaMA-MAr
Normal	Parota	KapMVs
Normal	Bejucol	KapMVs, KnapMA, ToRd-TRd
Normal	Ayotla	KvaMA-MAr
Normal	La Julia	KapaMCz-MLu, KapMVs
Normal	Arcelia	KvaMA-MAr, KapMVs
Normal	Achotla	KnapMA-MS, KapMVs
Normal	Suriana	KapMVs, KnapMA
Normal	Anona	KapMVs

Fuente: SGM, 2003

- a) San Miguel
- b) El Cajete
- c) San Rafael
- d) El Tripichal

Todas de tipo normal, que se refiere a que los movimientos en estas fallas son producidos por esfuerzos de tensión en la litósfera y son aquellas en las que el techo baja con respecto al piso, este tipo de fallas se encuentra distribuidas en todo el SA.

Los otros dos tipos de fallas, presentes dentro del SA, son inversas y laterales las cuales se ubican principalmente al Sur del SA. Las fallas inversas se producen por compresión y son aquellas en las que el techo sube con respecto al piso. En cuanto a las laterales se refieren a que el plano de falla es prácticamente vertical y se producen principalmente por tensión o falta de soporte en la corteza (Puig, 1979).

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

Sismicidad:

Por su situación geográfica, la República Mexicana se ubica dentro de una zona de colisión continental y se le considera de un riesgo sísmico alto para un 30% del país, dentro del cual se localiza el estado de Guerrero. Los principales sismos en México son causados por la subducción de la Placa de Cocos por debajo de la Placa Americana, frente a las costas de los estados de Chiapas, Oaxaca, Guerrero, Michoacán, Colima y Jalisco. Por otra parte, se tienen también problemas sísmicos causados por la falla de San Andrés en Baja California y Norte de Sonora.

El Servicio Sismológico Nacional (SSN) divide al país en 4 regiones sísmicas a saber:

Tabla 39. División sísmica de la República Mexicana.

Zona	Características
A	No se han registrado sismos en los últimos 80 años, a esta se le denomina zona asísmica
B	Es una zona penesísmica donde se registran sismos no tan frecuentes
C	Es una zona sísmica en donde los sismos son muy frecuentes
D	Es zona de alta sismicidad, debido a que se han registrado sismos históricos y la ocurrencia es muy alta.

A nivel regional el estado de Guerrero se localiza en la región sísmica “C” y “D”, respecto al SA y por el Sitio de Proyecto se ubica en la región “D” por lo que se considera que es una zona con alta actividad sísmica.

De acuerdo con el análisis antes descrito y de información consultada en instituciones federales y estatales, así como otros organismos, en un radio de 12 km respecto al SA, se identificaron en un periodo de 1998 – 2009 siete sismos, y solo se tiene registro de tres que ocurrieron dentro del Sistema Ambiental.

Por otro lado, de acuerdo con el CENAPRED (2012) la intensidad de Mercalli modificada es de VIII, en la cual el daño es leve en estructuras, diseñadas especialmente para resistir sismos; considerables, en edificios comunes bien construidos, llegando hasta colapso parcial; grande en estructuras de construcción pobre. Los muros de relleno se separan de la estructura. Caída de chimeneas, objetos apilados, postes, monumentos y paredes, Muebles pesados volcados. Eyección de arena y barro en pequeñas cantidades. Cambios en pozos de agua. Cierta dificultad para conducir automóviles.

La Brecha de Guerrero es una brecha sísmica ubicada en el océano Pacífico mexicano, frente a la región Costa Grande del estado de Guerrero, abarcando una extensión de 230 km desde el sur de Acapulco hasta Papanao. Localizada dentro de la zona de subducción entre la Placa de Cocos y la placa Norteamericana, en donde la primera se introduce por debajo de la segunda, se trata de una región que no ha registrado actividad sísmica mayor a una magnitud de 7,0 desde 1911, por lo que tiene una alta probabilidad de que en ella ocurra un sismo de consecuencias considerables.

La zona de estudio y sus áreas aledañas, están consideradas como de susceptibilidad sísmica, ya que además de la presencia de fallas y fracturas en sus cercanías, se localizan en la Provincia Fisiográfica de la Sierra Madre del Sur, la cual es muy dinámica, pues presenta interacciones continuas con la placa de Cocos. Los sismos en la zona del proyecto se observan con más frecuencia, al inicio y finales de la temporada de lluvia.

Tabla 40. Sismos Registrados en el Estado de Guerrero de Enero – agosto 2017.

MAGNITUD	FECHA Y HORA	EPICENTRO	PROFUNDIDAD
5.3	2017-08-18 00:15:11	41 km al SUR de ATOYAC DE ALVAREZ, GRO : 16.84°, -100.49°	4 km
4.6	2017-07-01 21:52:54	22 km al SUROESTE de SAN MARCOS, GRO : 16.66°, -99.54°	5 km
4.8	2017-06-21 22:55:12	41 km al NOROESTE de ZUMPANGO DEL RIO, GRO : 17.81°, -99.87°	63 km
5.1	2017-05-24 15:25:28	28 km al NOROESTE de ZIHUATANEJO, GRO : 17.86°, -101.68°	41 km
5.3	2017-05-17 04:13:28	400 km al SUROESTE de ZIHUATANEJO, GRO : 14.33°, -103.06°	10 km
5	2017-05-12 08:14:11	47 km al SURESTE de SAN MARCOS, GRO : 16.52°, -99.06°	17 km
4.5	2017-05-03 00:36:07	14 km al SUROESTE de OMETEPEC, GRO : 16.57°, -98.46°	8 km
4.6	2017-04-20 16:13:34	59 km al SUROESTE de ZIHUATANEJO, GRO : 17.29°, -101.97°	17 km
4.7	2017-04-09 04:23:50	19 km al SURESTE de ACAPULCO, GRO : 16.79°, -99.74°	8 km
4.7	2017-03-20 07:01:46	44 km al SUR de ARCELIA, GRO : 17.93°, -100.39°	52 km
4.6	2017-03-19 21:41:35	39 km al SURESTE de SAN MARCOS, GRO: 16.54°, -99.14°	9 km

MAGNITUD	FECHA Y HORA	EPICENTRO	PROFUNDIDAD
4.5	2017-02-23 11:07:02	90 km al SUROESTE de OMETEPEC, GRO : 15.96°, -98.8°	7 km
4.8	2017-02-21 05:56:23	88 km al SUROESTE de OMETEPEC, GRO : 16.01°, -98.84°	3 km
4.8	2017-02-21 04:40:28	91 km al SUROESTE de OMETEPEC, GRO : 15.98°, -98.84°	16 km
4.6	2017-02-20 12:19:03	94 km al SUROESTE de OMETEPEC, GRO : 15.95°, -98.84°	13 km
5	2017-02-13 01:29:31	24 km al NORESTE de ACAPULCO, GRO : 17.02°, -99.74°	36 km
4.6	2017-02-02 14:38:36	42 km al SUROESTE de ZIHUATANEJO, GRO : 17.28°, -101.66°	4 km
5	2017-02-01 18:52:09	38 km al SUR de PETATLAN, GRO : 17.2°, -101.28°	16 km
5	2017-01-12 04:26:57	19 km al SUROESTE de OMETEPEC, GRO : 16.59°, -98.56°	40 km
4.8	2017-01-07 00:16:06	95 km al SUROESTE de OMETEPEC, GRO : 15.96°, -98.89°	10 km

Deslizamiento.

Debido a las características del relieve del SA, aunado a la consistencia poco compacta de algunas unidades geológicas y de suelo, dentro del Sitio de Proyecto existen evidencias de actividad erosiva, y procesos de laderas, como son: Intemperismo y reptación, que se caracteriza por la inclinación del estrato arbóreo; este es un proceso lento que deriva del corrimiento del suelo provocado por la inestabilidad del talud y materiales que integran el subsuelo y roca madre.

Derrumbes.

El SA y Sitio de Proyecto están constituidos por rocas metavolcánicas y sedimentarias, las cuales, de acuerdo con el grupo consultor y con evidencia en trabajo de campo, su condición es deleznable, originando caída de rocas de diversos tamaños.

Actividad volcánica

La zona donde se ubica el área de estudio, no se encuentra cercano a zonas volcánicas activas, a pesar de que el estado de Guerrero forma parte del Sistema Volcánico Transversal. Aun cuando esta situación no parece significar un riesgo por el momento, la empresa promovente lo ha considerado en sus políticas de seguridad y riesgo, sistemas de evacuación y escape de vías rápidas y seguras, así como en el diseño de todas las instalaciones para el proyecto.

Inundaciones.

De acuerdo con la topografía que se presenta en el área del proyecto no se manifiestan fenómenos hidrometeorológicos de este tipo, aun cuando el clima es Cálido subhúmedo

con lluvias en verano, de menor humedad, con registros de precipitación media normal de 847.0 mm y una máxima de 2359.3 mm, en temporada de junio a octubre, por lo anterior, los escurrimientos pluviales que se generan en las laderas fluyen de forma radial hacia el sistema hídrico, otro porcentaje se infiltra o se evapora.

e) Suelos

Gran parte de los suelos del SA se han originado principalmente por la degradación y acarreo de sedimentos de rocas de tipo metavolcánica sedimentaria, sedimentos que conforman suelos de acumulación. El relieve es otro factor que participa en los procesos formadores del suelo, en el SA está determinado por una forma de terreno, accidentada (estribaciones de la Sierra Madre del Sur y Sierras y Valles Guerrerenses).

De acuerdo a la clasificación de la FAO- UNESCO (1974), las unidades edáficas presentes en el SA se muestran a continuación, el orden es descendente y se enuncia a partir de la superficie que ocupan, además se describen sus principales características.

Tabla 41. Unidades edáficas que se ubican dentro de los límites del SA.

Clave	Unidad edáfica	Características
R	Regosol	Se caracteriza por no presentar capas distintas, son claros y se parecen a la roca que les dio origen, se pueden presentar en muy diferentes climas y con diversos tipos de vegetación. Su susceptibilidad a la erosión es muy variable y depende del terreno en el que se encuentren.
I	Litosol	Es un suelo de distribución muy amplia, se encuentra en todos los climas y con muy diversos tipos de vegetación, son suelos sin desarrollo, con profundidad menor de 10 cm, tienen características muy variables; según el material que los forma. Su susceptibilidad a la erosión depende de la zona donde se encuentren, pudiendo ser desde moderada a alta.
L	Luvisol	Tiene acumulación de arcilla en el subsuelo, son de zonas templadas o tropicales lluviosas, su vegetación natural es de selva o bosque, son rojos o claros, son moderadamente ácidos. Son suelos de susceptibilidad alta a la erosión.

f) Hidrología superficial y subterránea

- **Hidrología superficial**

Como se ha señalado de principio la zona pertenece a la Región Hidrológica No. 18 conocida como Balsas, ésta se sub divide en cuencas, por lo que la cuenca a la que se circunscribe es Río Balsas– Mezcala.

El río Balsas está dentro de la región que se conoce como Mesa del Sur, Depresión Austral o del Balsas. Forma una cuenca que lleva el mismo nombre. La Cuenca del río Balsas comprende la Región Hidrológica 18, ubicada entre los meridianos 97° 30' y 103° 15' de

longitud oeste y los paralelos 17° 20' y 20° de latitud norte. Colinda al norte con la Cordillera Neovolcánica; al oriente, con la Sierra Mixteca; al sur, con la Sierra Madre del Sur, y al poniente con una cadena de cerros que une la Sierra Madre del Sur con la Cordillera Volcánica. Tiene una precipitación media anual de 978 milímetros: 1050 en las partes altas y 810 en la central.

Desde sus orígenes en las serranías de Tlaxco, estado de Tlaxcala, hasta su desembocadura en el mar, en Michoacán, la cuenca o depresión hidrográfica del Balsas se divide en tres zonas que, a su vez, se subdividen en varias regiones o subcuencas cada una de ellas.

El estado de Guerrero, está inmerso dentro de tres regiones hidrológicas: Balsas, Costa Grande y Costa Chica - Río Verde, siendo la primera la que cubre la mayor parte del territorio estatal 53.65% y también la que agrupa, entre otras, las cuencas del río más importante del estado, el Río Balsas.

La Región hidrológica Balsas está conformada por las cuencas: Balsas - Mezcala, Balsas - Zirándaro, Balsas - Infiernillo, Tlapaneco, Grande de Amacuzac y Cutzamala. Las corrientes de agua que se encuentran dentro de esta región son: Balsas - Mezcala, Cutzamala, Amacuzac, Sultepec, Tlapaneco, Bejucos, Cocula, Oxtotitlán, Los Placeres del Oro-Los Fresnos Grandes, Guadalupe, Santa Rita, Guayameo, El Coyol-Hacienda Dolores, El Espíritu, Petatlán, Las Trojas, Las Parotas, Tehuehuetla, Oatlán, Yextla, Las Pilas y Atempa.

Dentro de esta región se encuentra la central hidroeléctrica Infiernillo, la más grande del Estado en cuanto a capacidad efectiva instalada con 1,040 MW y 6 unidades generadoras.

Río Balsas-Mezcala

Tiene una superficie dentro del estado de 14,048.70 km². El aprovechamiento máximo de esta cuenca es hacia el estado de Guerrero.

Tabla 42. Clasificación hídrica en el SA.

Región Hidrológica	Cuenca Hidrográfica	Subcuenca
RH18 Balsas	Balsas-Mezcala	b Río Balsas-Santo Tomas
	Balsas - Zirándaro	h Río Poliutlia

Embalses y cuerpos de agua (presas, ríos, arroyos, lagos, lagunas, sistemas lagunares, etc.).

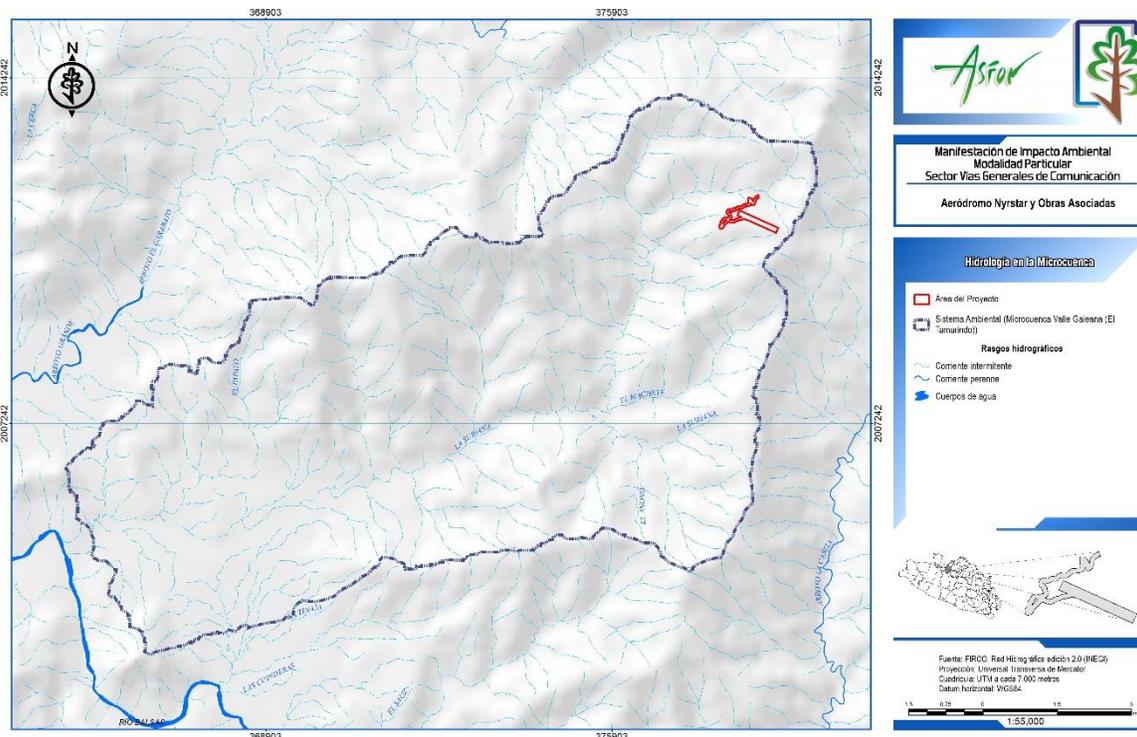
La hidrología superficial del SA se encuentra configurado únicamente por escurrimientos de agua, que en su mayoría de acuerdo a la clasificación de INEGI se refieren a ríos

intermitentes, que se caracterizan por que tienen agua sólo durante alguna temporada del año y que deben su formación a la topografía abrupta de la zona configurada principalmente, por sistemas de barrancas.

En el contexto del SA también se pueden encontrar ríos perennes que son aquellos que tienen una corriente de agua que fluye todo el año, sin embargo, a excepción del Río Balsas ninguno de esta clasificación se ubica dentro del SA.

Como se ha mencionado anteriormente el límite Sur del SA se determinó por el cauce del Río Balsas, el cual fluye principalmente de Oeste a Este para seguir su camino al Sur y desembocar en el Océano Pacífico. Éste río se encuentra a una distancia aproximada de 13.5 km del Sitio de Proyecto.

De acuerdo a la clasificación de ríos realizada por Horton en 1945, los ríos que se encuentran dentro del SA son en su mayoría de primer orden, esto refiere a que son ríos que no tienen afluente, los de segundo se forman al unirse dos de primero y así sucesivamente se van clasificando; para el caso del SA sólo se encuentran dos ríos del cuarto orden que desembocan, uno de ellos al Suroeste en el Río Balsas y el segundo al Noroeste al río Ixcatepec.



Plano 16. Presencia de ríos en la microcuenca donde se inserta el proyecto.

En la figura anterior se puede observar que no existen presencia de ríos de importancia en el sitio del proyecto.

- **Hidrología subterránea**

La hidrología subterránea del acuífero se encuentra escasamente definida, las fuentes confiables de información se restringen a la contenida en las cartas de hidrología subterránea escala 1:250,000 Chilpancingo E14-8 y Cuernavaca E14-5 editadas por el SPP (1984). De acuerdo a la información contenida en las mismas, y la clasificación establecida por el INEGI, en el área de estudio del proyecto se ubica la Unidad Geohidrológica denominada “Unidad de material consolidado con posibilidades bajas”.

En las citadas cartas, no se señala la presencia -en la zona de interés- de pozos o norias, sin embargo, al describir la unidad geohidrológica se menciona que en la unidad existen manantiales con gastos reducidos que se limitan al uso doméstico, cuya calidad es dulce y pertenece a la familia mixta-sulfatada, carbonatada.

De acuerdo con la Comisión Nacional del Agua el SA pertenece a los acuíferos Tlacotepec y Arcelia con una disponibilidad de 27.36 y 25.50 millones de m³ anuales respectivamente.

Usos principales y calidad del agua.

En el SA, no se realiza un aprovechamiento de las aguas subterráneas esto debido a que la mayor parte de los asentamientos humanos cubren sus necesidades a partir del caudal que conduce el Río Balsas, aun con lo anterior, escasamente se aprovechan una serie de manantiales que alumbran aguas superficiales para consumo de algunas localidades.

Calidad del agua.

Dando a la Norma Oficial Mexicana NOM-141-SEMARNAT-2003, actualmente en el Proyecto Minero Campo Morado se lleva a cabo el monitoreo de agua superficial y subterránea entorno de la presa de jales en operación.

IV.3.1.2 Medio biótico.

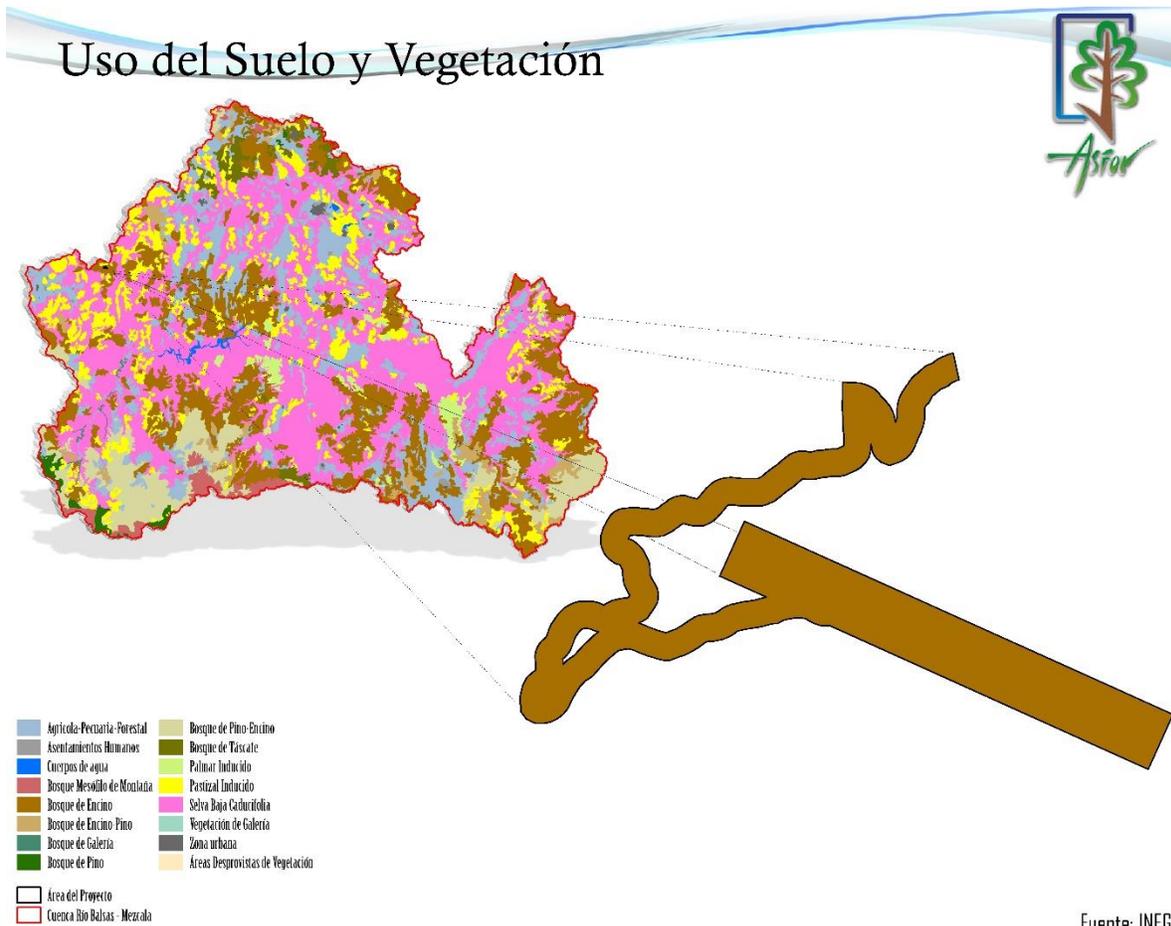
En este punto describiremos solamente lo que la revisión bibliográfica (INEGI) reporta como vegetación existente dentro de la cuenca

a) Vegetación

En la Cuenca del Río Balsas-Mezcala, se caracteriza por su fisiografía accidentada y por su diversidad de condiciones ecológicas, lo que da lugar al establecimiento de distintos tipos de vegetación, desarrollándose el bosque tropical caducifolio, el bosque tropical subcaducifolio, el bosque espinoso, el matorral xerófilo, el bosque de encino, el bosque de pino, el bosque mesófilo de montaña y la vegetación acuática y subacuática; de acuerdo al criterio propuesto por Rzedowski (1978).

Ahora bien, con base en la Carta de uso actual del suelo y vegetación escala 1:250,000 de INEGI, en la cuenca Río Balsas-Mezcala se encuentran aproximadamente 11 entidades vegetativas, divididas en 16 tipos de Vegetación. En la siguiente imagen y tabla, se presentan las entidades y los tipos de vegetación presentes en la cuenca, así como su superficie y porcentaje de ocupación.

Cabe resaltar que el predio fue sometido a cambio de uso de suelo derivado de la autorización otorgada por la SEMARNAT, hecho que se reportó en los informes que se presentaron a esa Dependencia (Anexos 11 y 12)



Plano 17. Con base a la clasificación de INEGI, uso de suelo en la cuenca y en el predio.

Tabla 43. Entidad y Tipo de Vegetación en la cuenca.

Entidad vegetal	Superficie has	% del total	Tipo de vegetación	Superficie has	% del total
Bosque de encino	308497.56	22.0%	Bosque de encino	276428.33	19.70%
			Bosque de encino-pino	32069.23	2.29%
Vegetación hidrófila	1409.39	0.1%	Bosque de galería	1017.94	0.07%
			Vegetación de galería	391.45	0.03%
Bosque de coníferas	137953.04	9.8%	Bosque de pino	8135.66	0.58%
			Bosque de pino-encino	108919.16	7.76%
			Bosque de tascate	20898.22	1.49%
Bosque mesofilo de montana	19318.71	1.4%	Bosque mesofilo de montana	19318.71	1.38%
Vegetación inducida	151478.02	10.8%	Palmar inducido	22415.56	1.60%
			Pastizal inducido	129062.46	9.20%
Selva caducifolia	519044.64	37.0%	Selva baja caducifolia	519044.64	36.99%
Agrícola-pecuaria-forestal	253719.89	18.1%	Agrícola-pecuaria-forestal	253719.89	18.08%
Desprovisto de vegetación	195.05	0.0%	Desprovisto de vegetación	195.05	0.01%
Asentamiento humano	1990.53	0.1%	Asentamiento humano	1990.53	0.14%
Zona urbana	3757.94	0.3%	Zona urbana	3757.94	0.27%
Cuerpo de agua	5833.30	0.4%	Cuerpo de agua	5833.30	0.42%

En la imagen y cuadro anteriores, se muestra las entidades vegetales y los tipos de vegetación presentes en la cuenca, de igual forma se describen las entidades más representativas a nivel cuenca, de esta forma tenemos que en lo referente al tipo de vegetación, la selva baja caducifolia representa el 36.99% y el Bosque de encino el 19.70%.

A continuación, se describen los principales tipos de vegetación que se encuentran en la Cuenca Hidrológica Río Balsas Mezcala.

El Bosque tropical caducifolio

Se encuentra dominado básicamente por árboles de menos de 15 metros de altura, que pierden sus hojas en la época seca del año en un lapso variable, que oscila alrededor de los seis meses. El elemento característico de este tipo de vegetación es el género *Bursera* que tiene como representantes más frecuentes dentro de la parte oriental de la cuenca a *Bursera morelensis* (cuajote rojo o colorado), *Bursera longipes* (copal), *Bursera lancifolia* (copal blanco o cuajote chino), *B. schlechtendalii* (aceitillo) y *B. submoniliformis* (copal), acompañados por *Cyrtocarpa procera* (ciruelo), *Amphipterigium adstringens* (cuachalalate), *Euphorbia schlechtendalii* (palo de leche o lecherillo), *Lysiloma tergemina* (tepehuaje), *Ceiba parvifolia* (pochote), *Comocladia engleriana* (tetlate o tetlatia), *Haematoxylon brasileto* (palo Brasil), y *Plumeria rubra* (cacalosuchil).

Bosque de encino

Se presenta en el piso altitudinal inmediato superior respecto al que ocupa el bosque tropical caducifolio, desde los 1500 hasta los 2500 msnm. En condiciones naturales, son comunidades cuya altura varía entre 2 y 30 m y que pueden presentar de uno, en las comunidades con individuos más bajos, a tres estratos arbóreos, en las comunidades con individuos más altos. Se desarrollan en estado puro, dominados por una o varias especies del género *Quercus*, entre las que destacan *Q. acutifolia* (encino), *Q. candicans* (encino blanco), *Q. castanea* (encino colorado), *Q. conspersa* (encino teposcohuite), *Q. crassifolia* (encino roble), *Q. crassipes* (encino tesmilillo), *Q. laurina* (encino laurelillo), *Q. martinezii* (encino), *Q. obtusata* (encino carrasco), *Q. peduncularis* (encino roble) y *Q. rugosa* (encino quebracho); o en asociación con otros elementos arbóreos como *Alnus* sp. (aile), *Arbutus* sp (madreño), *Cercocarpus* sp. (pegaropa, abrojo, cadillo, hoja de abedal), *Crataegus* sp. (tejocote), *Cupressus* sp. (cedro), *Fraxinus* sp. (fresno), entre otras.

Agricultura de temporal

Se clasifica como tal, al tipo de agricultura de todos aquellos terrenos en donde el ciclo vegetativo de los cultivos que se siembran depende del agua de lluvia, las zonas agrícolas están destinadas principalmente al cultivo de maíz y frijol para autoconsumo. En algunos casos pueden dejarse de sembrar por algún tiempo o encontrarse abandonadas con especies naturales que han restablecido su sucesión natural. En este tipo de vegetación se mantiene la presencia de árboles remanentes que generan sombra, ya sea para el ganado o para las personas que laboran en ellos, o como cercas vivas que delimitan las parcelas. Dentro de la matriz de pastizales y cultivos a menudo se encuentran corredores de bosque tropical caducifolio remanente, dominado por elementos arbustivos, como resultado de las alteraciones antrópicas

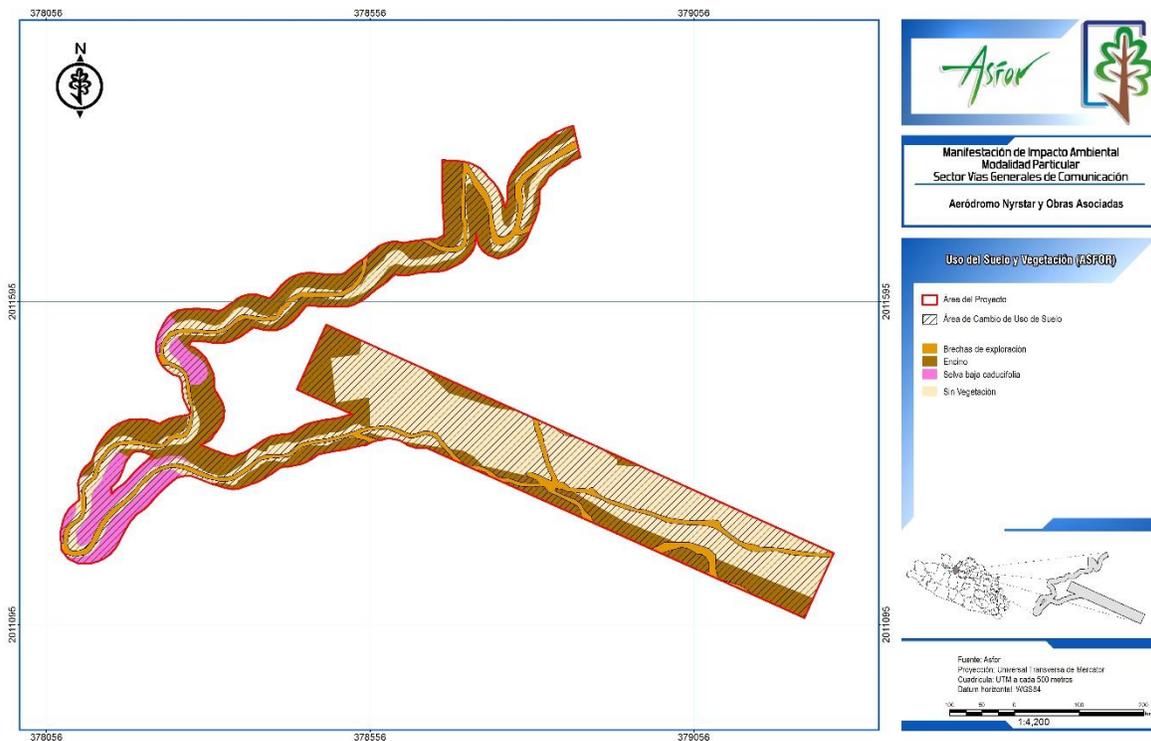
Pastizal Inducido

Vegetación dominada por gramíneas, que aparece como consecuencia de desmontes en casi cualquier tipo de cubierta vegetal, así como en áreas agrícolas abandonadas.

Estas formas biológicas carecen de estrato superior y están constituidas casi por completo por individuos graminoides, con elementos arbustivos que sobresalen de manera dispersa dentro de la comunidad. La fisonomía tiene el aspecto de alfombras ininterrumpidas, donde las partes aéreas son amarillentas o grisáceas en la época seca, y verdes en el periodo lluvioso. Rzedowski (1988) menciona que los pastizales mantienen una estructura sencilla, además de un estrato rasante, formado principalmente por plantas rastreras, hay un sólo estrato herbáceo, en el cual suelen dominar ampliamente las gramíneas, aunque en la época favorable pueden aparecer numerosas especies de otras familias. Los pastizales cultivados

o inducidos están destinados al pastoreo de ganado vacuno o animales de tiro como caballos y mulas.

En el predio del proyecto donde se pretende construir y operar el aeródromo se encuentra sin cobertura vegetal, tal como puede observarse en el siguiente plano de área de cambio de uso de suelo autorizado con anterioridad al presente proyecto; aunque se han identificado algunos árboles aislados sobre todo en el camino de acceso, estos no serán afectados por los trabajos de construcción del camino, ya que se realizarán sobre las brechas de exploración existentes, tal como se observa en la imagen.



Plano 18. El predio actualmente no presenta vegetación forestal.

En tanto que, para la zona de influencia del proyecto, y dado los patrones de alteración derivados de las actividades antrópicas, las especies registradas corresponden a vegetación secundaria, vegetación primaria de la selva baja caducifolia y algunos ejemplares del bosque de encino, como puede observarse en la siguiente tabla:

Tabla 44. Listado de especies de flora identificadas en la zona de influencia del proyecto.

No	Nombre Común	Familia	Genero	Especie	Status
Maderables					
1	Anona	Annonaceae	<i>Rollinia</i>	<i>squamosa</i>	SS
2	Árnica roja	Rhamnaceae	<i>Colubrina</i>	<i>macrocarpa</i>	SS
3	Capitaneja	Asteraceae	<i>Verbesina</i>	<i>crocata</i>	SS
4	Cazahuate	Convolvulaceae	<i>Ipomoea</i>	<i>arborescens</i>	SS
5	Chapulixtle	Sapindaceae	<i>Dodonaea</i>	<i>viscosa</i>	SS
6	Cubata blanca	Fabaceae	<i>Acacia</i>	<i>paniculata</i>	SS
7	Encino amarillo	Fagaceae	<i>Quercus</i>	<i>magnoliifolia</i>	SS
8	Encino tepozcohuite	Fagaceae	<i>Quercus</i>	<i>laurina</i>	SS
9	Guácima	Malvaceae	<i>Guazuma</i>	<i>ulmifolia</i>	SS
10	Guaje de risa	Leguminosae	<i>Leucaena</i>	<i>macrophylla</i>	SS
11	Nanche	Malpighiaceae	<i>Byrsonima</i>	<i>crassifolia</i>	SS
12	Palo dulce	Fabaceae	<i>Eysenhardtia</i>	<i>polystachya</i>	SS
13	Palo mulato	Burseraceae	<i>Bursera</i>	<i>simaruba</i>	SS
14	Sangriento (sangre de grado)	Euphorbiaceae	<i>Crotón</i>	<i>draco</i>	SS
15	Tehuixtle	Leguminosae	<i>Acacia</i>	<i>pennatula</i>	SS
16	Tepehuaje	Leguminosae	<i>Lysiloma</i>	<i>acapulcensis</i>	SS
Status/Categoría: Sin estatus (SS), Amenazada (A), Protección especial (Pr).					

Determino: Ing. Humberto Aguilar (ASFOR)

Como puede observarse, ninguna de las especies registradas se encuentra en algún estatus de proyección por la NOM-059-SEMARNAT-2010.

b) Fauna.

El área de estudio está rodeada por la operatividad de la mina por lo que los trabajadores interactúan activamente en el ecosistema. La influencia del hombre como un factor ecológico, ha provocado el desplazamiento de la fauna silvestre a otras zonas de apaciguamiento y protección, especialmente la de especies mayor relacionado con los mamíferos.

De acuerdo a lo anterior, se puede notar que el área donde se llevara a cabo el proyecto, ya se encuentra impactada y, por ende, las comunidades faunísticas han sido afectadas desde que iniciaron las actividades mineras de la zona, esto es porque al verse alterado su hábitat

(zonas de alimentación y refugio), la fauna migra hacia lugares cercanos con características similares a las que está habituada con el fin de satisfacer sus necesidades.

Para determinar la composición faunística en la zona del proyecto se efectuó una revisión bibliográfica, así como la revisión de las bases de datos disponibles (trabajos anteriores), identificándose los elementos animales reportados para la zona, así como a entrevistas con los habitantes de la zona quienes han informado de las especies avistadas.

Para realizar la caracterización de la fauna presente en el área de estudio, se empleó una metodología directa (visual y auditiva) e indirecta a través de búsqueda de huellas, vestigios, rastros, etc., con el objeto de verificar especies potenciales presentes, para ello, se efectuaron las anotaciones pertinentes durante la realización del trabajo de campo, lo cual fue confirmado por las observaciones de fauna que pudieron realizarse, durante los recorridos en campo.

Las técnicas de campo empleadas para los grupos de fauna (Anfibios y Reptiles, Aves, y mamíferos) fue la denominada búsqueda directa no restringida. Consiste en efectuar recorridos, en busca de fauna (buscar en todos los lugares posibles), esto se logró durante los recorridos de campo, haciendo todas las anotaciones posibles e interpretando la presencia de fauna por vestigios, rastros, huellas, cantos, ruidos, excretas, madrigueras, echaderos, nidos, residuos de alimentos, y otros indicadores, así como en observaciones efectuadas por el personal técnico y los guías locales al momento de llevar a cabo la toma de información de campo (transectos del muestreo forestal).

Aunado a lo anterior este punto se apoyó en la información que contempla la Manifestación de Impacto Ambiental referente a la identificación de la fauna silvestre del lugar.

A continuación, se presenta el listado de fauna (mamíferos, aves, anfibios y reptiles,) observada específicamente durante los trabajos del muestreo forestal y que inciden en el sitio del proyecto, además se especifica el estatus de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010.

MAMÍFEROS

En lo que respecta a los Mamíferos, se registran un total de 6 especies de mamíferos. Estas se determinaron por huellas y por excretas; Ninguna de las especies de mamíferos registrados en la zona del predio se encuentra en algún estatus de conservación de acuerdo a la NOM-059SEMARNAT-2010.

De acuerdo con las entrevistas con los pobladores estas especies son abundantes y comunes en la zona.

Tabla 45. Lista de masto fauna.

ORDEN	FAMILIA	ABUNDANCIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	NOM-059-SEMARNAT-2010
Marsupialia	Didelphidae	Común	<i>Didelphis marsupialis</i>	(Tlacuache)	SS
Xenarta	Dasypodidae	Común	<i>Dasypus novemcinctus</i>	(Armadillo)	SS
Rodentia	Sciuridae	Común	<i>Sciurus aureogaster</i>	(Ardilla arborícola)	SS
Carnivora	Procyonidae	Común	<i>Mephitis macroura</i>	(Zorrillo)	SS
Rodentia	Leporidae	Común	<i>Sylvilagus floridanus</i>	Conejo	SS

Fuente: ETJ, 2012.

Abreviaturas:

Estado de Conservación de Acuerdo a la Norma Oficial Mexicana (NOM-059-SEMARNAT-2010) R.= Rara
Am.= Amenazada Pr.= Protección Especial; P= Peligro de extinción; SS= Sin Estatus.

Se desprende que la fauna mayor (mamíferos) habita principalmente en madrigueras acondicionadas en los matorrales o bien en horadaciones (cuevas) naturales o hechas por ellos mismos; la fauna menor vive preferentemente entre los matorrales o bajo la superficie terrestre o sobre las copas de los árboles, buscando para ello los de mayor altura y denso follaje.

AVES

Se registraron 6 especies de aves, distribuidas en 4 órdenes, y 5 familias. De acuerdo a la abundancia relativa estos datos se clasificaron de acuerdo a la abundancia en un solo todas como especies comunes.

Tabla 46. Lista de avi fauna.

ORDEN	FAMILIA	ABUNDANCIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	NOM-059-SEMARNAT-2010
Falconiformes	Cathartidae	Común	<i>Cathartes aura</i>	(Zopilote)	SS
Galliformes	Phasianidae	Común	<i>Phylorhynchus fasciatus</i>	(Codorniz)	SS
Columbiformes	Columbidae	Común	<i>Zenaidura macroura</i>	(Guilota)	SS
Pesseriformes	Emberizidae	Común	<i>Quiscalus mexicanus</i>	(Zanate)	SS
	Emberizidae	Común	<i>Icterus galbula</i>	(Calandria)	SS

En lo que respecta a las aves, estas en su mayoría tejen sus nidos en las copas de los árboles que ofrecen mayores ramificaciones, pudiendo estar estos ubicados sobre las mismas ramas o bien en algunos casos los realizan en forma colgante.

ANFIBIOS Y REPTILES

En lo que respecta a la herpetofauna se han registrada, 6 especies de reptiles agrupados en 2 órdenes y 5 familias. De acuerdo a la abundancia relativa estos datos se clasificaron en 2 grupos: 3 especies poco comunes y 3 especies comunes.

Tabla 47. Listado de anfibios y reptiles.

ORDEN	FAMILIA	ABUNDANCIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	NOM-059-SEMARNAT-2010
Squamata	Phrynosomatidae	Poco Común	<i>Sceloporus variabilis</i>	(Roño)	SS
Squamata	Phrynosomatidae	Poco Común	<i>Sceloporus carinatu</i>	(Escamoso)	SS
Squamata	Teiidae	Común	<i>Cnemidophorus</i>	(Cuico)	SS
Squamata	Scincidae	Poco Común	<i>communis</i>	(Eslizón)	SS
Serpentes	Colubridae	Común	<i>Eumeces sumichras</i>	(Culebra)	SS
Serpentes	Elapidae	Común	<i>Pituophis lineaticolis</i>	(Coralillo)	SS

Especies de importancia cinegética

Se registran 2 especies de interés cinegético para la zona, la paloma de alas blancas (Zenaida asiática) que pertenece al tipo de permiso “Palomas”, la codorniz listada (*Phylortyx fasciatus*) y el zanate cola de bote (*Quiscalus mexicanus*) pertenece al tipo de permiso “Otras aves” de acuerdo al calendario cinegético 2000.

Rutas migratorias

Las especies de aves registradas en la cuenca utilizan la Ruta del Pacífico, que se realiza a lo largo de la Costa del Pacífico.

Especies en estatus de conservación

En el predio no se reportaron individuos de la fauna dentro de los listados de protección de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

IV.3.1.3. Medio socioeconómico

Al hacer el análisis del perfil socio económico de la zona en la que se inserta el proyecto, tiene como función explicar los impactos que acarreará para la puesta en marcha sobre las condiciones actuales y las modificaciones por la nueva infraestructura. En muchos casos

este cambio es favorable, pero puede existir otros cuyo carácter es negativo. Todos ellos hay que tenerlos en cuenta a la hora de evaluar el impacto que produce un proyecto. Es por esto que no debe pasarse por alto que el medio físico y social está íntimamente vinculados, de tal manera que el social se comporta al mismo tiempo como sistema receptor de las alteraciones producidas en el medio físico y como generador de modificaciones a este mismo medio. Dentro de este capítulo se deben estudiar los factores que configuran el medio social en sentido amplio, incidiendo y profundizando en mayor grado en aquellos que puedan revestir características especiales en el ambiente a afectar.

a) Demografía

Con base en el Censo de Población y Vivienda del 2010, dentro del SA existen cerca de 30 localidades, sin embargo, para la caracterización social solo se considerarán las de mayor número de habitantes y que se encuentran registradas en los datos del Censo Nacional de Población y Vivienda realizado por INEGI, en el año 2010. La siguiente figura muestra la ubicación de las localidades que se encuentran dentro del SA y en la Tabla siguiente se enuncia la población total.

Tabla 48. Población del SA.

Localidad	Población total 2005	Población 2010		
		Total	Hombres	Mujeres
El Progreso	145	125	61	64
Valle Galeana (El Tamarindo)	712	595	286	309
Temixco	345	314	164	150
Santo Tomás	528	478	240	238
Achotla	116	136	64	72
Total en localidades	1846	1648	815	833

Fuente: INEGI, 2010. Y 2005

Como se observa en la tabla anterior las localidades de mayor número de habitantes son: Santo Tomas con 478, Valle Galeana con 595 y con menor población es El Progreso con apenas 125 habitantes; la población dentro del SA ha tenido un decremento, siendo la localidad de Valle Galeana, ubicada al Suroeste del SA, la más afectada por este cambio, en contraste, la localidad de Achotla se ve en aumento.

Estructura por sexo y edad.

Como se observa en la siguiente tabla la población dentro del SA se encuentra representada por los habitantes que están dentro del rango de edad de los 15–49 años, con un total de 863 habitantes que representan el 52.3% de la población total, enseguida se presentan la población infantil con un rango de edad de los 0 a los 14 años, con 470 habitantes de los cuales 239 son hombres y 231 mujeres, que en total representan el 28.5% de la población dentro del SA, y finalmente se encuentra la población de 60 años y más con

315 habitantes, de los cuales 150 son hombres y 165 mujeres representando el 19.2% restante.

Tabla 49. Estructura de la población por sexo y edad del SA.

Rango de Edad	Total	Hombres	Mujeres
0-14	470	239	231
15-49 60 y más	863	426	437
0-14	315	150	165
Total	1,648	815	833

Fuente: INEGI, 2010.

Natalidad y mortalidad.

Natalidad o tasa bruta de natalidad. - Se refiere a la relación que existe entre el número de nacimientos de una población por cada mil habitantes en un año, la fórmula que se aplicará para la obtención de la información es la siguiente:

$$b = \frac{B}{P} \times 1000$$

Donde:

b = Tasa bruta de nacimientos

B = Número total de nacimientos en un año.

P = Población Total

Debido a la falta de información local se consideran datos a nivel municipal. Según el censo nacional de población y vivienda en el año 2010 el número de nacimientos en el municipio de Arcelia fue de 1,177 en una población total de 32,181, por lo tanto, la tasa de natalidad para el año 2010 es de 36.57 es decir por cada 1,000 habitantes en el municipio, 36 son menores de 0 años.

Mortalidad o tasa bruta de mortalidad. - Señala el número de defunciones de una población por cada 1,000 habitantes, durante un periodo determinado (generalmente un año). La fórmula que se aplicará para la obtención de la información es la siguiente:

$$m = \frac{F}{P} \times 1000$$

Donde:

m= Tasa de mortalidad.

F= Número total de fallecimientos en un año.

P= Población Total

De acuerdo a la información municipal del Censo realizado por INEGI (2010), el número de defunciones para ese año fue de 168 habitantes, lo que da como resultado una tasa de mortalidad del 0.52.

Con respecto a los datos obtenidos en los párrafos anteriores se puede concluir que el municipio de Arcelia se encuentra en proceso de crecimiento natural, ya que aproximadamente por cada 1,000 habitantes nacen 36 y mueren uno.

Migración.

La migración se define como el traslado de la población de un lugar de origen a uno de destino o llegada, asimismo puede ser interna o externa, la interna es aquella donde las personas cambien de entidad, pero no salen de su país y en la externa las personas se trasladan a un país diferente al suyo, generalmente es a los Estado Unidos de América.

Este fenómeno se origina por diversas causas, siendo el desempleo una de las principales. Frecuentemente, es la población de bajos recursos la más susceptible, pues pretenden buscar una mejor calidad de vida. Respecto al Sistema Ambiental la dinámica de la población es constante ya que, como se menciona en el apartado de retrospectiva, la población ha disminuido de forma significativa.

Para obtener un panorama general del comportamiento de la población dentro del SA con respecto a la migración, enseguida se presenta una tabla con información, del Censo 2010 realizado por INEGI en la cual se muestra el número de habitantes nacidos en otra entidad federativa pero que radican en las localidades de Ashotla, Santo Tomas, Temixco, Valle Galeana y El Progreso.

Tabla 50. Número de habitantes nacidos en otra entidad federativa en el SA.

Localidad	Total	Hombres	Mujeres
El Progreso	10	5	5
Valle Galeana	9	6	3
Temixco	21	8	13
Santo Tomas	14	5	9
Achotla	1	0	1
Total en localidades	55	24	31

Fuente: INEGI, 2010.

De acuerdo a los datos de la tabla anterior se tiene que en las localidades mencionadas existe un movimiento de inmigración ya que de 1,648 habitantes 55 nacieron en otra entidad, pero actualmente radican en la zona, siendo la localidad de Temixco la que presenta mayor movimiento.

A pesar de que el movimiento migratorio mencionado en el párrafo anterior se considera bajo (representando solo el 3.3% de la población total de SA) el desplante de las obras en la zona propuesta, generará una alternativa de empleo para pobladores locales, aumentando los servicios y la calidad de vida.

Población económicamente activa (PEA).

La población económicamente activa se refiere a las personas de 12 años y más que trabajaron; tenían trabajo o buscaron trabajo la semana de referencia, que para las localidades analizadas es de 534 habitantes, que representan el 32.40% de la población total en el SA.

Población económicamente activa (por edad y sexo).

Como se mencionó para el SA la población económicamente activa es de 534 habitantes de las cuales 485 son hombres que representan el 90.8% y 49 mujeres siendo tan solo el 9.2% restante.

Como se observa en la siguiente tabla de los 534 habitantes económicamente activos 193 se concentran en la localidad de Galeana, 156 en Santo Tomas, 98 en Temixco, 45 en Achotla y 42 en el Progreso.

Tabla 51. Población económicamente activa dentro del SA.

Localidad	Total	Masculina	Femenina
Achotla	45	40	5
Santo Tomás	156	146	10
Temixco	98	93	5
Valle Galeana (El Tamarindo)	193	167	26
El Progreso	42	39	3
Total	534	485	49

Fuente: INEGI, 2010.

Distribución porcentual de la población desocupada.

La población desocupada se define como: Las personas de 12 y más años de edad que no tenían trabajo, pero buscaron trabajo en la semana que se hizo el censo de población de referencia.

Para el SA el total de la población desocupada es de 6 habitantes, que representa el 0.36% de la población dentro del área de estudio.

Tabla 52. Población desocupada en el SA.

Localidad	Total	Masculina	Femenina
Achotla	0	0	0
Santo Tomás	1	1	0
Temixco	1	1	0
Valle Galeana (El Tamarindo)	1	1	0
El Progreso	3	2	1
Total	6	5	1

Fuente: INEGI, 2010.

Población no económicamente activa (PNEA).

La población económicamente no activa o inactiva se compone por las personas de 12 años y más pensionadas o jubiladas, estudiantes, dedicadas a los quehaceres del hogar, que tienen alguna limitación física o mental permanente, que le impide trabajar.

Dentro del SA la población económicamente no activa es de 765 habitantes que representan el 46.4% de la población total siendo 149 hombres y 616 mujeres, los cuales se concentran en mayor número en la localidad de Valle de Galeana.

Tabla 53. Población económicamente inactiva dentro del SA.

Localidad	Total	Masculina	Femenina
Achotla	58	10	48
Santo Tomás	230	41	189
Temixco	149	37	112
Valle Galeana (El Tamarindo)	266	50	216
El Progreso	62	11	51
Total	765	149	616

Fuente: INEGI, 2010.

Distribución de la población activa por sector de actividad.

Debido a la falta de información local se consideraron los datos a nivel estatal del Censo Nacional Económico realizado por INEGI en el año 2009, en los cuales se tiene que para el estado de Guerrero el sector con el mayor personal ocupado es el terciario específicamente en la actividad de alojamiento y preparación de alimentos.

Tabla 54. Población activa por sector de actividad.

Sector	Actividad	Personal ocupado
Primario	Pesca y acuicultura	15,246
	Minería	2,192
Secundario	Construcción	10,321
	Industrias Manufactureras	57,471
Terciario	Electricidad, agua	5,010
	Comercio al por mayor	19,904
	Comercio al por menor	148,766
	Transporte, correos y almacenamiento	9,924
	Información en medios masivo	4,031
	Servicios financieros y de seguros	2,624
	Servicios inmobiliarios y de alquiler	4,234
	Servicios profesionales, científicos y técnicos	6,423
	Apoyo a los negocios y manejo de desechos	14,251
	Servicios educativos	8,237
	Servicios de salud y asistencia social	12,985
	Servicios de esparcimiento	4,777
	Alojamiento y preparación de alimentos	64,923
	Otros servicios excepto gobierno	26,064

Fuente: INEGI, 2009b

Sin embargo, a pesar de los datos anteriores y de acuerdo a imágenes de satélite, se considera que la actividad económica primaria del sector agrícola, ocupa una extensión considerable en cada una de las localidades del SA.

b) Factores socioculturales.

En cuanto a factores socioculturales en el Sitio de proyecto como en las zonas circundantes, no se presentan elementos con peso específico que sea otorgado por los habitantes de la zona.

La ampliación de las instalaciones no interferirá con factores socioculturales del municipio y/o la región, debido a que el sitio donde se pretenden las obras se ubicará en una zona privada fuera de concentraciones poblacionales y/o zonas con potencial histórico, patrimonial y/o con presente tendencia cultural.

A escala local no se registran inventarios de patrimonios históricos existentes dentro de los terrenos donde se establecerá el proyecto. Asimismo, en el Sitio de proyecto no se localizan o realizan actividades culturales y/o religiosas, por lo que solo existen áreas de uso forestal.

Dentro del SA predominan el uso de suelo forestal a excepción del extremo Sur el cual se encuentra perturbado por actividades agrícolas y el asentamiento de localidades con baja de densidad poblacional.

Educación.

Se mencionan los datos a nivel municipal:

Los servicios educativos se ofrecen a través de 162 escuelas, a las que asisten 11,316 alumnos atendidos por 653 maestros en 781 grupos. En el nivel preescolar se cuenta con 53 escuelas a las que asisten 1,628 alumnos atendidos por 92 maestros en 138 grupos.

En el nivel primaria se cuenta con 81 escuelas a las que asisten 5,314 alumnos atendidos por 300 maestros en 459 grupos. El índice de retención en el ciclo escolar 2005 – 2006 fue del 97.9%, en tanto que el índice de aprobación fue del 96.3%.

En el nivel medio básico 126 maestros atienden en 19 escuelas a 2,168 alumnos en 107 grupos. El índice de retención en el ciclo escolar 2005 – 2006 fue del 94.7% y el índice de aprobación fue del 92.7%.

En el nivel medio superior bachillerato se cuenta con cuatro escuelas a las que asisten 1,507 alumnos atendidos por 73 maestros en 50 grupos. El índice de retención en el ciclo escolar 2005 – 2006 fue del 91.2% y el índice de aprobación fue del 82.9%.

La educación normal se atiende en dos escuelas a la que asisten 213 alumnos atendidos por 32 maestros en 12 grupos. El índice de retención en el ciclo escolar 2005 – 2006 fue del 96.8% y el de aprobación 100.0%.

A pesar de los esfuerzos y de la disponibilidad de infraestructura educativa, el 18.9% de la población de 15 años y más es analfabeta, de los cuales el 61.7% son mujeres.

Salud.

Para la atención de la salud se cuenta con una Unidad de Medicina Familiar del ISSSTE, un Hospital Básico Comunitario y nueve establecimientos de primer nivel, que en conjunto disponen de 17 consultorios, un laboratorio clínico, un laboratorio de rayos X, una unidad dental, dos farmacias, 12 camas censables y 20 camas no censables. Los recursos humanos están integrados por 31 médicos generales, dos especialistas y 28 enfermeras. La cobertura asistencial por habitante es de un médico por cada 1,013, un especialista por cada 15,701, una enfermera por cada 1,121 y una cama hospitalaria por cada 2,617 habitantes.

En las localidades de Temixco, Amacuahuilt y Los Brasiles, se cuenta con una casa de salud que es atendida por un auxiliar en salud.

Los establecimientos de salud enfrentan problemas de suministro oportuno y suficiente de medicamentos, así como la carencia o insuficiencia de instrumental y equipo médico.

Vivienda

A nivel municipal, En el 2005 el número de viviendas contabilizadas sumó 7,052, con un promedio de 4.5 ocupantes por vivienda.

El servicio de energía eléctrica beneficia a 52 (Solo incluye las localidades con población mayor a 50 habitantes y cobertura a partir del 30%) localidades, registrando una cobertura municipal del 93.2%; el servicio de agua entubada se dispone en 15 (Solo incluye las localidades con población mayor a 100 habitantes y cobertura a partir del 40%) localidades y presenta una cobertura municipal del 60.0%, en tanto que el 73.2 % de las viviendas cuentan con drenaje sanitario.

Vías y Medios de Comunicación.

Las vías y medios de comunicación están integrados por 8.5 kilómetros de carreteras alimentadoras pavimentadas, 26.5 de carreteras alimentadoras revestidas y 147.2 kilómetros de caminos rurales revestidos, una administración telegráfica, 18 agencias postales, 1,079 líneas telefónicas y 323 unidades del servicio público de transporte.

Agricultura.

En el año agrícola del 2006, la superficie sembrada y cosechada de cultivos cíclicos fue de 9,210 hectáreas, registrando una producción de 65,207 toneladas. Siendo los principales cultivos maíz con 26,650 toneladas; melón, 9,800; sorgo de grano 603 y sandía con 360 toneladas.

La falta de inversión, apoyos crediticios, el uso limitado de fertilizantes, semillas mejoradas, deficiente comercialización y el acaparamiento, ocasionan que las organizaciones campesinas se debiliten o se hagan inoperantes.

Ganadería

El inventario ganadero en el 2006 estaba conformado por 72,091 cabezas de bovinos, 24,512 porcinos, 20,076 caprinos, 1,826 ovinos y 207,519 aves. La producción de carne en canal fue de 3,250.3 toneladas, de las cuales 2,034.3 corresponden a bovinos y 735.1 a porcinos, principalmente.

La actividad ganadera se enfrenta entre otros problemas a la insuficiente infraestructura pecuaria, baja calidad genética de los hatos, bajos niveles de producción, desorganización de los productores e insuficiente apoyo crediticio.

Industria.

La industria en este municipio es de carácter eminentemente artesanal, entre las que podemos mencionar, se encuentran la confección de prendas de vestir, molinos nixtamal, fabricación de alimentos etc.

Turismo

Para la actividad turística, Arcelia cuenta además de sus parques y monumentos, con la Presa Vicente Guerrero donde se puede esquiar nadar o pasear en bote, Cuenta con el Templo de la Purísima Concepción de María, uno más en la colonia Progreso y en la cabecera municipal, y los templos de San Agustín de Almoloya así como el templo del Señor Santiago en Ixcatepec, entre otros.

En la ciudad de Arcelia se realizan las fiestas de fin de año y año nuevo, las de Semana Santa, las que conmemoran la Independencia de México durante el mes de septiembre y una Exposición Agrícola, Ganadera, Comercial, Cultural y de Artesanías que se efectúa durante el mes de enero.

Comercio.

Se llama comercio a la actividad humana de la compra y venta de productos elaborados o no elaborados que se realiza a cambio de dinero.

Hay tiendas de ropa, misceláneas y de autoservicio, mercerías, papelerías, mueblerías, estaciones de gasolina, de refacciones para automóviles y de otros artículos de uso doméstico, así como una tienda del ISSSTE.

El mercado, es el lugar donde se adquieren productos de consumo y Arcelia cuenta con dos mercados, El "Francisco O Arce" y otro que está en desuso localizado en la colonia [Héroes Surianos.

Aunque la actividad comercial es más activa la cabecera municipal, hay también mercados en Almoloya, Ixcatepec, Santo Tomás, etc., pero en pequeña escala.

En Arcelia encontramos pequeños talleres de herrería, marmolería, tabique, teja, fábricas de guarache, de hielo, de calzado, de alimentos, de prendas de vestir, materiales de construcción, purificadoras de agua, editoriales e impresión, carpinterías, etc. En general, la industria es pobre y de consumo local.

Servicios.

En el Municipio de Arcelia se cuenta con servicios de energía eléctrica, agua potable, drenaje, tal como se observa en la siguiente tabla:

Tabla 55. Servicios a nivel municipal (Arcelia).

Vivienda y Urbanización	Arcelia	Guerrero
Total de viviendas particulares habitadas, 2010	7772	810,384
Promedio de ocupantes en viviendas particulares habitadas, 2010	4.1	4.2
Viviendas particulares habitadas con piso diferente de tierra, 2010	5683	652,022
Viviendas particulares habitadas que disponen de agua de la red pública en el ámbito de la vivienda, 2010	3815	496,276
Viviendas particulares habitadas que disponen de drenaje, 2010	6324	615,830
Viviendas particulares habitadas que disponen de excusado o sanitario, 2010	6454	648,034
Viviendas particulares habitadas que disponen de energía eléctrica, 2010	7467	767,090
Viviendas particulares habitadas que disponen de refrigerador, 2010	6482	589,373
Viviendas particulares habitadas que disponen de televisión, 2010	6475	667,351
Viviendas particulares habitadas que disponen de lavadora, 2010	3986	317,507
Viviendas particulares habitadas que disponen de computadora, 2010	1218	129,170
Capacidad instalada de las plantas potabilizadoras en operación (Litros por segundo), 2009	70	3,278
Volumen suministrado anual de agua potable (Millones de metros cúbicos), 2009	2	94

Fuente: INEGI. <http://www.inegi.org.mx/sistemas/mexicocifras/default.aspx?e=12>

IV.3.1.4. Paisaje.

IV.3.2 Diagnóstico ambiental

Una vez realizada la descripción de los componentes ambientales (físicos, bióticos y socioeconómicos) presentes en el SA y dentro del área destinada para la ejecución de la obra proyectada, se procedió a realizar un análisis basado en la comparación del estado de los elementos identificados en el área al momento de la visita a campo.

El sitio de proyecto está identificado como un área sin un uso de suelo aparente, y sin vegetación, y en algunas partes se observó la presencia de terrenos de agricultura en recuperación, en la cual aún es posible encontrar elementos naturales propios de la región, no obstante, esta zona es reconocida por su alto potencial minero, lo cual, la ha posicionado como un área donde la actividad minera se ha desarrollado históricamente, causando degradación ambiental por actividades antropogénicas y degradación natural del ambiente, que en este caso se intensifica por las acciones propias de la minería llevada a cabo en épocas anteriores.

De acuerdo a lo anterior, la región aún conserva parte de los atributos ecológicos reportados en la literatura respecto a los ecosistemas encontrados en el área, no obstante, la presión constante sobre los ecosistemas y sus elementos bióticos y socioeconómicos ha modificado superficialmente las relaciones entre elementos.

Como conclusión general del diagnóstico del ecosistema se tiene lo siguiente:



En términos generales, se define que el ecosistema en el ámbito regional se encuentra en un estatus de conservación regular, debido a que aún presenta elementos naturales propios ya que existe la presencia de un número considerable de especies de flora y fauna, mismas que han tolerado los efectos de las actividades humanas, por lo que se estima que su capacidad homeostática, no se verá afectada por las actividades de habilitación, construcción y operación del Aeródromo, ya que la zona donde se pretende instalar, presenta alteraciones originadas por actividades antrópicas, que se han venido dando en el la zona, sobre todo si como es el caso, se llevan a cabo las actividades de mitigación y minimización de impactos adversos que conlleva la puesta en marcha del presente proyecto, hace factible su aprovechamiento bajo determinados criterios ambientales.

La dinámica que determina el flujo de materia y energía, las dinámicas tróficas, reproductivas y en general del equilibrio ecológico en la zona, conserva parcialmente su comportamiento natural, incluso en un ambiente que se ha fraccionado desde hace décadas, en parte por la apertura de caminos, brechas y trazo de vialidades que permiten el acceso al área y en parte por las actividades propias de la explotación minera; sin embargo, al incrementarse la actividad antropogénica y en especial la minería, debe ponerse especial atención para que éstos servicios ambientales no se vean alterados significativamente, por lo cual es imperativo ejecutar medidas de mitigación y compensación que garanticen la continuidad de los procesos naturales.

Debido a que este proyecto se encuentra asociado a la actividad minera, la cual se ha venido ejecutando desde hace décadas, es importante hacer énfasis en que deben instrumentarse mecanismos que permitan su fortalecimiento bien planeado para que no se propicie un desequilibrio en el sistema ecológico, atendiendo la filosofía del desarrollo sustentable y evitando una degradación ambiental severa e irreversible, aun cuando el sistema tenga una buena capacidad de resiliencia. Es imperativo que las actividades de relacionadas al proyecto se lleven a cabo de forma que las afectaciones puedan ser minimizadas y mitigadas, a través de las actividades compensatorias. Cabe señalar que la empresa minera, promovente ha cumplido a cabalidad con la atención del cumplimiento ambiental evitando la generación de posibles problemas ecológicos en cada uno de sus procesos.

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

V.1. Identificación de impactos.

V.1.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

En el presente capítulo, se identifican y evalúan los impactos ambientales que las diferentes obras y actividades del proyecto **“Aeródromo Nyrstar Campo Morado y Obras Asociadas”**, podrían ocasionar sobre los componentes ambientales representados en el Sistema Ambiental. Mediante la aplicación de una metodología multicriterio, se identifican las interacciones entre los componentes ambientales y las obras y actividades que componen al proyecto.

Para apoyar los trabajos relacionados con la MIA, las características ambientales críticas fueron definidas, por lo que se requirió de trabajos de campo en donde se efectuó el recorrido por área, llevándose a cabo las actividades de identificación, observación y registro de especies de flora y fauna, toma de material fotográfico y reunión técnica de trabajo con proyectista.

El muestreo e identificación de las especies vegetales, presentes en el área de estudio y las factibles de usar en los trabajos de reforestación.

Recorridos de observación de fauna a fin de verificar la existencia de bio-indicadores faunísticos de impactos establecidos.

El análisis de cada interacción conduce a determinar los posibles impactos ambientales significativos, mismos que servirán de base para las propuestas de medidas de mitigación, de compensación o de restauración más adecuadas.

La metodología empleada para identificar, evaluar, prevenir, controlar, mitigar o compensar los impactos ambientales en la presente manifestación de impacto ambiental es la siguiente:

1. Identificación de medidas de diseño preventivas factibles en función del diseño del proyecto.
2. Observación de criterios normativos de aplicación del proyecto.
3. Identificación de medidas preventivas, mitigación, diseño compensación, así como recomendaciones internas a partir de las características ambientales del medio.
4. Identificación de indicadores de impacto tipo preventivo a partir del inventario ambiental.
5. Identificación de acciones que generan impactos ambientales tales como modificación en el uso del suelo, emisión de contaminantes, explotación de

recursos, acción sobre fauna y flora, deterioro del paisaje, repercusiones sobre la infraestructura y su relación con el entorno socioeconómico. Utilizando la matriz de interacciones entre las acciones y componentes ambientales.

6. Valoración de los impactos ambientales determinados, la cual consiste en la valoración de los efectos a través de un índice de impacto ambiental elaborado siguiendo la metodología cualitativa
7. Descripción de los impactos determinados.
8. Elaboración de la matriz de interrelaciones entre acciones y componentes ambientales integrando los índices de impacto determinados por criterios relevantes integrados. En ella se integran la descripción, cuantificación del impacto ambiental se asocia con medidas preventivas, mitigación, diseño o compensación, así como recomendaciones internas, se indica el programa de trabajo asociado para la aplicación de la medida de control, atenuación o restauración determinada.

La evaluación de los impactos ambientales del proyecto “Aeródromo Nyrstar Campo Morado y Obras Asociadas” se analiza continuación:

- I. **IDENTIFICACIÓN DE LOS FACTORES DE CAMBIO:** Son los generadores de impactos, obras o actividades, que se encuentran asociados a las diferentes etapas del proyecto.
- II. **INDICADORES DE IMPACTO:** Están conformados por las componentes ambientales representadas en el sistema ambiental, así como por los correspondientes subcomponentes.
- III. **EVALUACIÓN DE IMPACTOS:** A partir de la construcción de una matriz *ad hoc* se identificaron los posibles impactos y se realizó la evaluación cualitativa y cuantitativa en términos de sus características (adverso, benéfico, magnitud, duración, extensión, interés, contexto, sinergia).
- IV. **ANÁLISIS Y DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS.** Como base del análisis se tomó cada uno de los indicadores ambientales receptores de posibles Impactos, y en el mismo esquema se presenta la descripción del impacto esperado.

- **Identificación de los factores de cambio generadores de impactos.**

Con la finalidad de identificar y analizar los impactos ambientales que el proyecto podría provocar sobre el Sistema Ambiental, se identifican las principales actividades que componen al proyecto, las cuales son consideradas como factores o agentes de cambio (Tabla 42). Estas actividades se agrupan en las diferentes etapas: Preparación del sitio, Construcción, Operación, Mantenimiento y Cese de actividades.

Tabla 56. Factores de cambio asociados al proyecto (obras y actividades).

PREPARACION DEL SITIO	Trazos topográficos
	Desmonte y despalme
CONSTRUCCIÓN	Relleno
	Camino de acceso al proyecto
	Cortes
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	Carga de materiales
	Acarreo
	Limpieza general
ABANDONO	Movimiento de material, para dejar el terreno en condiciones adecuadas

V.1.2 Lista de indicadores de impacto

A continuación, se presentan los indicadores utilizados para la identificación de los impactos ambientales, tanto negativa como positivamente debido a las actividades que se desarrollarán en las diferentes etapas del proyecto, los cuales permiten cuantificar las alteraciones producidas por una determinada autoridad.

Tabla 57. Lista de Indicadores de Impacto.

ASPECTO AMBIENTAL	INDICADOR IDENTIFICADO	DESCRIPCION DE MEDIDA PREVENTIVA
Ruido	Nivel sonoro	Se dará cumplimiento a lo señalado por la Dirección General de Aeronáutica Civil
Agua	Calidad de agua de escorrentía durante periodo de lluvias.	La operación del Aeródromo per se, no altera la calidad de las escorrentías.
Suelo y flora	Superficies restauradas en talud	Superficie en m ² , restaurados se establecerán en las fases de restauración para la etapa de abandono del aeropuerto cuando se dé la etapa de cierre de mina: <ol style="list-style-type: none"> 1. Incorporación de suelo origen, recuperado de otras áreas, adición de composta. 2. Estrato herbáceo. Inicio de información de suelo en situ. 3. Estrato arbustivo.

ASPECTO AMBIENTAL	INDICADOR IDENTIFICADO	DESCRIPCION DE MEDIDA PREVENTIVA
Flora	Número de individuos sembrados en áreas de restauración.	Las actividades de compensación de flora, fueron aplicadas a través de la autorización de Cambio de Uso de Suelo que se ejerció en el sitio del proyecto.
Fauna	Grupo faunístico (aves y reptiles)	Se debe establecer bitácora de avistamientos de ejemplares observados en zona de aeródromo.
Sociales	Empleos. Indicadores de beneficio operativo	El número de empleos que se generen y mantengan durante las diferentes etapas del proyecto. Bitácora de caseta de control. (número de vuelos, número de personal movido a través del aeródromo, etc.)

Dichos indicadores serán cuantificados durante la vida útil del aeródromo.

Solo durante la etapa de construcción del proyecto se llevará el registro de fauna para datos de bitácora de avistamiento y registro de empleos generados.

En el presente proyecto del aeródromo la magnitud de los impactos ambientales en la etapa operativa está relacionado principalmente a:

Ruido: No existe normatividad que determine número de decibeles para la operación de un aeródromo, por lo cual se acatará a las disposiciones de la Dirección General de Aeronáutica Civil.

El área afectada y el alcance de ruido dependen de una serie de factores físicos como es el tipo de avión, potencia aplicada a la prueba, topografía de la región, ubicación de las comunidades con relación al lugar de las pruebas, entre otros.

Agua: Condición que en un principio solo se monitoreará a fin de descartar o potencializar el riesgo a partir de las características geoquímicas del área del proyecto, y las que se den a través del tiempo.

Suelo: Referido a trabajos de restauración de áreas, toda vez que el aeródromo será desplantado en una zona que fue utilizada en actividades agrícolas y ganaderas, y la cual se requerirá del movimiento de grandes volúmenes de material estéril, a fin de que se logre una superficie con las características adecuadas, ya que es condición de que las áreas se encuentren libres de vegetación y nivelada.

En consecuencia, al irse generando espacios cubiertos, se habilitará zonas susceptibles de ser reforestadas a fin de que la fauna empiece a incursionar en dichas áreas, y tengan una zona de hábitat y alimento.

Adicionalmente se realizarán actividades de restauración de taludes:



- 1) Acondicionamiento topográfico/perfilado de banco, control y desvío de agua de escorrentías de temporada de lluvias.
- 2) Acondicionamiento edáfico/relleno de tierra vegetal.
 - a. Incorporación de suelo origen almacenes de suelo recuperado de otras áreas, adición de composta.
- 3) Etapa reforestación (manejo de vivero)
 - a. Estrato herbáceo. Inicio de formación de suelo en situ.
 - b. Estrato arbustivo.
 - c. Mantenimiento.

Fauna: La bitácora de avistamientos de fauna definirá, la influencia del aeródromo respecto al bioma circundante. Además de poder definir posibles peligros por tránsito de fauna en espacio aéreo y pista; y en su caso proceder para su retiro o en su caso ahuyentar a la fauna invasora.

Sociales: Al respecto el número de empleos y registro de aeronaves y tipo de recurso transportado ya sea humano o material permitirá establecer indicadores de beneficio operativo por el tipo de vía de comunicación.

V.2 Criterios y metodologías de evaluación

Los criterios de valoración del impacto que se aplican en el presente Estudio de Impacto Ambiental son los siguientes.

- ✓ **Signo:** muestra si el impacto es positivo o negativo.
- ✓ **Dimensión:** se refiere al grado de afectación de un impacto concreto sobre un determinado factor.
- ✓ **Permanencia:** este criterio hace referencia a la escala temporal en que actúa un determinado impacto.
- ✓ **Viabilidad de adoptar medidas de mitigación:** dentro de este criterio se resume la probabilidad de que un determinado impacto se pueda minimizar con la aplicación de medidas de mitigación.

En cuanto a la metodología; existen numerosos modelos y procedimientos para la evaluación de impactos sobre el medioambiente o sobre alguno de sus factores, algunos generales, con pretensiones de universalidad, otros específicos para situaciones o aspectos concretos; algunos cualitativos, otros operando con amplias bases de datos e instrumentos de cálculo sofisticados, de carácter estático otros dinámicos, etc.

El método utilizado en el presente estudio se clasifica dentro de los Sistemas de Red y Gráficos y se denomina Matrices Causa-Efecto. Estos son métodos cualitativos, preliminares y muy valiosos para valorar diversas alternativas del mismo proyecto. El más conocido de éstos es la **Matriz de Leopold**.

Éste método consiste en un cuadro de doble entrada –matriz– en el que se disponen como filas los factores ambientales que pueden ser afectados y como columnas las acciones que vayan a tener lugar y que serán causa de los posibles impactos. Lo anterior permite apreciar si alguna actividad en particular va a afectar algún(os) componente(s) del ambiente listado(s); se coloca un símbolo en el respectivo cuadro de intersección, con el cual se va a identificar el impacto.

Una vez identificado el impacto, se describe la interacción en términos de magnitud e importancia, entendiéndose la primera en un sentido de extensión o escala, y la segunda en términos de efecto (ecológico) en los elementos del medio.

Esta metodología permite identificar los impactos en las diversas fases del proyecto (preparación del sitio, construcción, operación, etc.). La matriz producida finalmente contiene los diferentes impactos y algunas de sus características-categorías.

Estos juicios de valor o características se establecen con el trabajo del equipo multidisciplinario encargado de elaborar el presente estudio de impacto ambiental, utilizando criterios cualitativos.

Ajustando para fines de la presente manifestación de impacto a la siguiente tabla, cuya escala y simbología se plasma en la matriz de Leopold, para la interacción de cada uno de los elementos ambientales.

Simbología empleada en las matrices de impacto ambiental.

Tabla 58. Simbología utilizada en la matriz de impacto.

Simbología Matriz de Impactos	Símbolo
Adverso no significativo	As
Adverso moderadamente significativo	Am
Adverso Significativo	AS
Benéfico no significativo	Bs
Benéfico moderadamente significativo	Bm
Benéfico Significativo	BS
Nulo o sin impactos esperados	-

Tabla 59. Matriz de impactos.

		Preparación del sitio				Construcción						Operación y mantenimiento	
		Derribo de elementos arbóreos.	Excavación y nivelación	Empleo de herramientas y equipo especializado	Manejo y disposición de residuos generados	Empleo de equipo y maquinaria especializada	Traslado de materiales	Corte y Relleno	Compactación	Construcción de infraestructura	Manejo de residuos	Operación del Camino de Acceso	Mantenimiento de instalaciones
Factores Físicos	Condición del aire (por gases y polvo)	As	AS	AS	-	Am	Am	Am	Am	Am		As	
	Condición del ambiente (por ruido)	Am	Am	As		Am	As	As	As	As		Am	
	Condición del Agua (superficial, subterránea, calidad, dinámica)		Am			As				Bm	Bm		BS
	Condición del Suelo (horizonte orgánico)	-	As	-		AS		-	Bs	Bs			
Factores Biológicos	Flora	As	As										BS
	Fauna	Am	As							Bs			BS
	Ecosistema	-	Am		Bm	Am	As			Am			BS
Factores socio-económicos	Empleo y mano de obra	-	Bm	Bm	Bs	Bm	Bs	Bs	Bs	Bm			BS
	Estilo y calidad de vida				-	Bs					Bs	BS	
	Actividades de consumo (local y regional)			Bs	-		Bm	Bm				-	
	Usos de suelo	Am	As									BS	
	Vialidad y tránsito	-	-	Bs		-	Bm					Bs	BS

➤ Análisis de la valoración de impactos

Tabla 60. Resumen de los impactos.

Impacto	símbolo	Número de impactos			% Total
		Preparación del sitio	Obras de construcción	Operación	
Adverso no significativo	As	7	6	1	52.5
Adverso moderadamente significativo	Am	6	8	1	
Adverso Significativo	AS	2	1	0	
Benéfico no significativo	Bs	3	7	0	47.5
Benéfico moderadamente significativo	Bm	3	7	1	
Benéfico Significativo	BS	0	0	8	
Total		21	29	11	

V.2.1. Cuantificación y descripción de los impactos.

En la matriz se describen 19 conceptos generadores de impactos y 16 componentes ambientales susceptibles de recibir los impactos por el desarrollo del proyecto, haciendo un total de 304 interacciones; de las cuales se identifican con posibilidades de ocurrencia en el proyecto 61.

Con un total de 61 interacciones resultantes entre las actividades y los elementos ambientales, el 52.5 % pertenece a los impactos adversos y el 47.5 % pertenece a los benéficos.

De lo anterior es importante considerar que la mayor parte de los impactos adversos se realizarán en la etapa de preparación del sitio sobre los componentes aire, y la generación de desechos. En relación a la flora del predio, como se ha señalado no se requiere de autorización de cambio de uso de suelo, dado que esa actividad ya se ejecutó en la mayor parte del predio, sin embargo, aún quedan algunos individuos los cuales serán removidos. Para el caso de fauna únicamente se observaron aves y algunos pequeños reptiles, de la fauna de mamíferos solo se reportó un tlacuache. Por lo que se implementarán acciones como colocar anuncios alusivos para su protección y conservación. En lo que concierne al suelo hay que tener consideraciones como que se tratan de áreas de uso agrícola donde se practicaba el cultivo de riego, las cuales se encuentran en recuperación y ganadería.

De acuerdo al número de impacto previsible por el desarrollo de la obra, los impactos negativos de mayor significancia con respecto al medio físico es al suelo, y con respecto al medio biótico es respecto a la flora y a la fauna; al respecto solo se realizará una breve descripción de las características de dichos impactos descritos en la matriz y se resumen las medidas preventivas en cada etapa del proyecto, su aplicación, y su objetivo, el cual describe el impacto hacia el donde va dirigida la acción mitigante o preventiva.

A continuación, se hace una descripción de las interacciones identificadas y cuantificadas:

De cada interacción codificada en la matriz de interacciones se describe a continuación; por etapa subsiguiente; tanto en la etapa de construcción y operativa; la codificación agrupa un tipo de impacto a fin de evitar evaluaciones acumulativas a partir de un mismo impacto en diferentes etapas, lo que permite definir la etapa de mayor impacto del mismo, así como visualizar su permanencia a través de la vida útil de la obra.

En materia de aire

Para la etapa de construcción: **la dispersión de partículas por movimiento de material estéril del proyecto, así como de materiales requeridos para la pista, plataforma y calle de rodaje.** Existen muchos factores que inhiben y promueven la generación de partículas en suspensión por el desarrollo de la obra, sin embargo, se ha considerado como principal control de la generación de las partículas suspendidas los riegos aplicados para la obtención de humedad que eviten la dispersión de partículas en caminos de tránsito.

También durante la etapa de construcción, alteración de la calidad del aire, ya que se producirán cambios en la calidad del aire debido a las emisiones de CO, CO₂, SO₂, NO_x de la operación de vehículos y equipos durante la construcción. Se trata de efectos locales y de carácter temporal, condición favorecida por la ventilación de la zona.

Para la etapa operativa los principales impactos por operación del aeródromo derivan de los gases de escape de los motores de los aviones. Y de los escapes de los motores de los vehículos de los empleados y unidades de transporte del personal que arriba vía aeródromo a la unidad minera. Por lo que respecta a éstos últimos es de mencionar que la unidad minera aplica un programa de mantenimiento preventivo a sus unidades, por lo que se puede decir, que existe un control al respecto. Siendo poco significativo el impacto generado por emisión de hidrocarburos. Lo cual puede ser compensado con la recuperación de área verde en los trabajos de restauración de taludes en el aeródromo.

Es pertinente referir que las emisiones a la atmósfera por operación de las aeronaves es un impacto que no depende del promovente directamente, ya que depende de los fabricantes de las aeronaves, y de la calidad del combustible. Sin embargo, como operario de su propio aeródromo, si puede efectuar una serie de políticas de gestión como operario y usuario tales como:

- Políticas internas de ruta.
- Responsabilidad de cargar y llenado del avión para que el transporte sea más eficaz energéticamente. (aprovechamiento de vuelo)
- Adquisición de aeronaves de menor consumo de combustibles para efectuar operaciones más eficientes, así como de menor generación de ruido.

Gracias a la alta capacidad dispersante de la atmosfera en la zona; así como trabajos de reforestación de taludes que serán sumidero de carbono, consideramos este efecto como moderado.

En materia de ruido.

Ruido por el transporte de materiales y equipos, así como la operación de equipo utilizado durante la construcción resultará un incremento temporal en los niveles de ruido local. Los niveles máximos de ruidos generados por el tipo de maquinaria la ser utilizada en la construcción serán de 85dB(A) (a una distancia de 10 m del equipo). Esto significa que los niveles de ruido serán reducidos a 60 dentro del área de 180 metros correspondiente a las actividades de construcción, lo que no afecta ninguna población externa a la unidad minera.

En materia de ruido existirá en la etapa operativa, generación de ruido aeronáutico producido por las operaciones de aterrizaje, despegue, rodaje, circulación, y prueba de motores. Ya que las fuentes sonoras son las aspas en su movimiento de rotación, la rodadura por la pista y los motores en funcionamiento.

Por lo que habrá pérdida de bienestar de la población interna (trabajadores del área) o externa por exposición a niveles elevados de ruido ambiental; aunque por lo que se refiere a la población externa refiere a transeúntes del camino de Campo Morado o Arcelia y viceversa.

Considerando que el ruido de las aeronaves es mucho más significativo que el ruido de los vehículos en tierra el control de ruido se enfoca a las aeronaves y se pueden considerar las siguientes alternativas para el control del ruido en el aeródromo.

- Racionalización en la utilización de pistas.
- Restricción de vuelos en horarios nocturnos.
- Racionalización de prueba de motores.
- La generación de un respaldo técnico en materia de generación de ruido será efectuada este en correlación al tipo de aeronaves y el número de operaciones diarias.

Se concluye, con ello, que el impacto producido por la emisión de ruido del aeródromo se considera aceptable.

En materia de agua.

En la etapa operativa los consumos de agua para trabajos de humectación refieren a un impacto negativo de 8,470 m³ de agua, pero necesario al amortiguar un impacto negativo por generación de material particulado, por lo que se genera una compensación de impactos ambientales.

En lo que se refiere a los consumos para servicios y su consecuente generación como aguas residuales estarán controladas sanitariamente a través de disposición a través de empresas autorizadas para su manejo. Se estima un consumo de 720 L/día por servicio a 7 sanitarios portátiles para una plantilla de 108 trabajadores promedio al día. Para la etapa operativa la descarga de agua sanitaria refiere a tanque sanitario de caseta de control; se estima una generación de 180l/mes por persona en área de caseta de control.

Por otra parte, en función de la no existencia de cuerpos de agua superficiales en la zona del proyecto, y el control que se dará a las escorrentías de las aguas y drenado de las bremas, permiten calificar la posibilidad de contaminación de las aguas como remota o lejana.

En materia de suelo, residuos sólidos y peligrosos.

Residuos representados por los pocos desechos sólidos generados por el personal durante el periodo de obra, se estima por persona en área laboral 400 gr, por las 108 personas en el periodo de construcción de 12 meses (28 días laborables al mes) estiman 134,400.0 Kg. Por lo que se ubicará un tambo metálico con bolsa plástica al interior para la recolección de los desechos de tipo doméstico.

Aquellos residuos que no son sujetos de valoración o bien como material composteable se trasladan al tiradero del municipio de Arcelia.

Es importante el disponer adecuadamente los residuos por los siguientes motivos:

- Generación de accidentes y emergencias aeronáuticas como consecuencia de acumulación de residuos en las áreas de plataforma que pueden ser succionados por las turbinas de las aeronaves.
- Generación de accidentes y emergencias aeronáuticas como consecuencia de la presencia de animales que se alimentan de residuos acumulados al aire libre.
- Generación de olores ofensivos producto de la descomposición de los componentes orgánicos presentes en los residuos dispuestos sobre el suelo.

Los **residuos peligrosos** generador de las rutinas de mantenimiento a maquinaria de obra es responsabilidad de los contratistas, por lo que el promovente establece supervisión al manejo y disposición controladas de los residuos peligrosos que llegasen a generarse al respecto. Al igual en lo relativo a los sobrantes de mezclas asfálticas.

Por lo que respecta a residuos peligrosos en etapa operativa solo está limitada a eventos extraordinarios a partir de fuga de aceites o combustible a partir de la aeronave usuaria del aeródromo. Al respecto los posibles residuos peligrosos a partir de los materiales absorbentes de la fuga, o bien los aceites o grasas que se colecten a partir de la trampa de grasas del área de plataforma. Siendo importante la capacitación del personal en el manejo

de residuos peligrosos y en prevención y respuesta a derrames de hidrocarburos, permitirá disminuir los riesgos por contaminación. Al respecto se consideró como medida de diseño la construcción de una pequeña trampa de grasas en área de plataforma.

En materia de suelo.

Es un impacto positivo de gran relevancia al aprovechar un área previamente impactada y determinada como impacto residual de la actividad minera. Modificando un uso de suelo con beneficios socioeconómicos para el promovente del proyecto. Es decir, se parte de un impacto residual de un área de ocupación de 8.6 ha por el aeródromo y 1.8 ha por el camino de acceso, con un uso de suelo para la actividad minera.

La actividad de construcción del aeródromo solo podrá ser mitigado una vez que la actividad llegue al término de su vida útil, o bien sea compensado el Impacto con aplicación del Programa de restauración, en la restauración de áreas erosionadas circunvecinas, generación áreas de conservación de recursos forestales locales a convenio con la comunidad y los gobiernos municipales, estatales o federales.

Al respecto e **Paisaje alterado y degradado por las actividades de construcción del aeródromo y el camino, presenta la posibilidad de tener una medida de compensación por la aplicación del programa de reforestación** en zona de taludes dentro del área de la mina. El inicio de los trabajos de reforestación disminuirá los impactos visuales a distancias cortas respecto al área del proyecto.

Los impactos ambientales sobre factores bióticos (flora y fauna)

Partiendo de un impacto residual dado por actividades de ganadería y agricultura, las cuales generaron un impacto directo sobre la flora y fauna, representado por la pérdida de la cobertura vegetal por ocupación de superficie y el movimiento de la fauna, hacia sitios menos perturbados, es observable el hecho de modificar el uso del suelo de usos mineros a usos de vías de comunicación; así como de dar paso al programa de restauración de taludes de la breña en donde se desplanta el aeródromo.

Migración de fauna por presión antropogénica, la presencia humana y la alteración de los niveles de ruido asociado a las actividades de construcción ocasiona que algunas especies abandonen su hábitat. El desplazamiento de la fauna podrá ser temporal para algunas especies tolerantes y otras, en definitiva.

A través de trabajos de restauración recuperación parcial de servicio ambiental por reforestación de áreas (captación de carbono atmosférico).

Operación continua de vivero de la unidad minera infraestructura de apoyo para áreas de restauración, y conservación con el fin de compensar el cambio del uso del suelo.

- a) **El programa de restauración** de áreas comprenderá:
- Restauración edáfica de taludes y reforestación de los mismos.
 - La reforestación con especies nativas restablecerá los hábitats que existieron originalmente a fin de restablecer en la medida de lo posible el uso forestal silvestre previo al desarrollo de las actividades mineras.
 - Durante la fase de restauración, se hará uso de todos los caminos utilizados durante la etapa de las operaciones. Luego del cierre, se mantendrán abierto un camino principal de servicio para trabajos de monitoreo de la zona del proyecto.
 - Se espera que la rehabilitación y forestación de los caminos restablezca el hábitat terrestre afectado durante el desarrollo y operaciones del proyecto.

Por lo que en materia de flora y fauna se generarán impactos positivos por recuperación de espacios. Sin embargo, es de observarse un posible conflicto con el grupo de las aves locales. De ahí la importancia de ir efectuando un registro de fauna en el sector del aeródromo toda vez que las aves son un indicador de impacto de la actividad aeroportuaria. Puesto que el tráfico aéreo puede afectar a las poblaciones de aves migratorias que sobrevuelan las inmediaciones del aeródromo, lo cual representa, a su vez, un peligro de colisión para las aeronaves. No obstante, el hecho de que la mayor parte de los aparatos son de hélice, el ruido y la velocidad permiten a las aves conocer y predecir el peligro de alejarse de él. De este modo al iniciar el recorrido por las pistas las aves tienen tiempo de elevar su vuelo y apartarse de la trayectoria del aeroplano; los impactos con aves durante el vuelo, lejos del aeródromo, son más difíciles y, en todo caso, podrían detectarse los bandos en migración mediante el radar y delimitarse los períodos, rutas y alturas que siguen las aves, lo cual está fuera del alcance de gestión ambiental del presente aeródromo.

En materia de infraestructura fortalecimiento operacional.

Impacto positivo para la operación segura del aeródromo. El aeródromo contribuirá a mejorar los servicios y equipamientos para el movimiento de recursos humanos y materiales en menor tiempo y mayor seguridad respecto al transporte carretero.

En materia de impactos económicos.

Por último, cabe señalar que el aeródromo tendrá impactos positivos sobre el factor socioeconómico que se traducen principalmente en la generación de empleo tanto directo como indirecto. El empleo directo generado antes mencionado es de 108 trabajadores en la etapa constructiva y otro similar para el indirecto, menguando significativamente para la etapa operativa en función de su dimensión pequeña, pero no despreciable al requerirse personal capacitado en el ramo y personal para mantenimiento de áreas y aplicación del Programa de vigilancia ambiental, monitoreo y trabajos de restauración de taludes.

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

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

Una vez que se identificaron los impactos ambientales asociados con la construcción y operación del proyecto “Aeródromo Nyrstar Campo Morado y Obras Asociadas” se procede a definir y clasificar los tipos de prácticas de mitigación necesarias para que la funcionalidad del Sistema Ambiental (SA) no se vea deteriorada respecto de sus condiciones ambientales. Las medidas preventivas son prioritarias porque su correcta ejecución evitará o reducirá los impactos adversos significativos del proyecto evitando su adición a los existentes en el Sistema Ambiental. Las medidas, su etapa de aplicación y los impactos que previenen o mitigan se indican en la tabla 61. La definición de las medidas de mitigación se orientó a los impactos adversos que se evaluaron en el Capítulo V. Lo principal de las medidas de mitigación es tener en cuenta su función y aplicación, para este proyecto clasificaron de acuerdo a lo siguiente:

Medidas de mitigación.

Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar los impactos y restablecer las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causará con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas (*Reglamento de la LGEEPA en Materia de Impacto Ambiental*).

Medidas preventivas.

Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente (*Reglamento de la LGEEPA en Materia de Impacto Ambiental*). La aplicación de estas medidas evitará la aparición del efecto modificando los elementos definitorios de la actividad.

Medidas de remediación.

Son medidas que se aplicaran para contrarrestar los efectos negativos de las actividades de la obra, y así contribuir a la conservación y cuidado del ecosistema y de la flora y fauna del SA.

Medidas de rehabilitación.

Son programas de conservación y cuidado, de los recursos naturales que se deberán de llevar a cabo una vez terminado el proyecto “Aeródromo Nyrstar Campo Morado y Obras

Asociadas”, para conservar la estructura y funcionalidad del SA. Además de que se verificará que dichas medidas se lleven a cabo y funcionen adecuadamente.

Medidas de compensación.

Estas medidas se aplican a impactos irrecuperables e inevitables, su función no evita la aparición del efecto, ni lo anula o atenúa, pero contrapesa de alguna manera la alteración del factor.

Las medidas aquí propuestas estarán a cargo de la Dirección de proyecto, así como del Coordinador Ambiental y el Superintendente de Construcción o el Superintendente de Planta, dependiendo de la etapa del Proyecto. Para lo anterior, es importante que el promovente de la obra contrate a un supervisor ambiental para que, mediante un Plan de Manejo y Supervisión Ambiental, corrobore la correcta implementación de todas las medidas de mitigación aquí propuestas, de modo que se puedan ejecutar de la mejor forma.

Las medidas de mitigación se presentan en la tabla 61.

VI.2 Control de operaciones - manejo ambiental.

En este punto es importante recalcar nuevamente lo señalado en el capítulo de antecedentes, dado que el proyecto fue evaluado y autorizado en el año 2012, por esa H. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, por lo cual, en su momento se dio cumplimiento a los términos y condicionantes señalados en el oficio de autorización (anexos 1 al 10). Lo anterior corresponde a que a continuación se señalarán los criterios con que ya cuenta la empresa promovente para poder mitigar los impactos señalados en el presente documento, esto con el fin de asegurar que las acciones y procesos por realizar y establecer, corresponden a criterios y procedimientos que se implementarán para que el proyecto se amigable al medio ambiente. Requiriéndose para ello, lo siguiente:

- Instauración de los procedimientos documentados para abarcar las situaciones donde su ausencia pudiera conducir a desviaciones de la política, objetivos y metas ambientales (por ejemplo, manejo de combustibles, sustancias peligrosas, residuos sólidos, residuos peligrosos, entre otros). Asentando todos los detalles en la Bitácora que corresponda.
- Establecimiento de criterios de operación en los procedimientos, generando para ello los manuales detallados para cada una de las etapas de proceso.
- Aplicación de medidas correctivas oportuna para que los procedimientos relacionados con los aspectos ambientales significativos de bienes y servicios usados, sean evaluados oportunamente para que sean constantemente retroalimentados.



Por lo que, para el control de operaciones del proyecto “Aeródromo Nyrstar Campo Morado y Obras Asociadas” se debe considerar:

- Ejecutar las acciones señaladas en el Programa de vigilancia ambiental, con que cuenta la empresa.
- Dar seguimiento de las condicionantes derivadas de la autorización en Materia de Impacto Ambiental.
- Ejecutar las acciones señaladas para el manejo de materiales peligrosos.
- Ejecutar las acciones señaladas en el Programa para el manejo de residuos (peligrosos, de manejo especial, y urbanos).
- Una vez que concluya la operación de la mina y por ende la operación del aeródromo Ejecutar las acciones señaladas en el Programa de abandono del sitio.

Tabla 61. Medidas de Mitigación para el proyecto “Aeródromo Nyrstar Campo Morado y Obras Asociadas.”

Componente ambiental- Impacto a mitigar	Medidas	Tipo de medida	Vigilancia	
			Inicio	Término
AIRE <u>Incremento en las concentraciones de Partículas Suspendidas Totales (PST) en la atmósfera.</u>	Reducir la contaminación atmosférica y sonora de la maquinaria y vehículos utilizados en la obra. Acatar las normas: NOM-041-SEMARNAT-2006, NOM-042-SEMARNAT-2003,y NOM-080-SEMARNAT-1994.	Esta medida es obligatoria.	Preparación del sitio	Abandono definitivo.
	Dar mantenimiento a las unidades vehiculares a fin de tener control de emisiones, con los siguientes objetivos: Minimizar las fuentes de contaminantes. Asegurar el cumplimiento de la legislación ambiental correspondiente.	Preventiva	Deberá plantearse cuando menos cuatro semanas antes del inicio de la preparación del sitio.	Cese de actividades
	El promovente o contratista deberá desarrollar y aplicar actividades de mantenimiento preventivo y correctivo de los vehículos de carga utilizados, vehículos automotores y la maquinaria, que deben contar con la verificación federal y cumplir con la normatividad vigente en materia de emisiones a la atmósfera.	Preventiva	Deberá plantearse cuando menos cuatro semanas antes del inicio de la preparación del sitio.	Cese de actividades
<u>Incremento en los niveles de ruido.</u>	El control de emisión de ruido se realizará mediante las siguientes actividades: a). Se deberá observar el manejo adecuado de la maquinaria y equipo instalado. b). Realizar mantenimiento periódico a la maquinaria y equipo utilizado. c). Dotar al personal que labore en el proyecto de equipo de protección contra el ruido. d). Los escapes deberán contar con dispositivos silenciadores.	Preventiva	Preparación del sitio	Cese de actividades
	Los vehículos automotores y la maquinaria y equipo a utilizar, deberán estar afinados y en buen estado mecánico para minimizar emisiones contaminantes y generación de ruido, además de que únicamente se autorizará su operación en períodos diurnos y en forma intermitente, utilizando silenciadores.	Preventiva	Preparación del sitio	Cese de actividades
<u>SUELO</u>	Los cortes en el terreno se harán de acuerdo al diseño del proyecto, para formar las bermas que éste señala. La extracción de materiales deberá	Mitigación	Preparación del sitio	Cese de actividades

Componente ambiental- Impacto a mitigar	Medidas	Tipo de medida	Vigilancia	
			Inicio	Término
<u>Afectación al relieve.</u>	ser uniforme sin dejar obstáculos ni montículos en el predio del proyecto, que pudieran interferir con las acciones de nivelación y restauración.			
<u>FLORA</u> <u>Pérdida de la cubierta vegetal.</u> <u>Afectación a especies en estatus.</u>	Durante el despalme, no se quemará maleza ni otro material vegetal, tampoco se utilizarán herbicidas o productos químicos.	Preventiva	Preparación del sitio	Operación.
	Se ejecutará el Programa de protección de las especies vegetales (Se cuenta por parte de la empresa con diversos programas).	Mitigación	Previo a la preparación del sitio.	De acuerdo a los tiempos del programa específico.
	En caso de llegarse a encontrar ejemplares que se encuentre en algún estado de riesgo, serán protegidas aplicando las medidas de manejo y conservación de la especie y/o del hábitat.	Mitigación	Previo a la preparación del sitio.	Operación.
	La empresa minera cuenta con un vivero donde se da mantenimiento a todas las especies rescatadas en los diferentes áreas que componen en el proyecto.	Mitigación	Previo inicio de operaciones	Post operación
	A manera de compensación a los impactos generados, se reforestarán las bermas o terrazas, únicamente con especies arbóreas, arbustivas y herbáceas nativas de la zona, preferentemente hacerlo en épocas de lluvias.	Compensación	Operación	Cese de actividades
	Al igual que con la flora, previo al inicio de las actividades de desmonte, se realizarán recorridos a campo para identificar las zonas con presencia de madrigueras, nidos, escondites, etc., de la fauna. Se organizarán cuadrillas de trabajadores y con ayuda personal capacitado en el manejo de fauna silvestre, para realizar el rescate de aquellas especies que lo requieran, garantizando la captura, el adecuado traslado, como es el caso de los reptiles y/o especies que se consideran de lento movimiento hacia áreas aledañas que presenten condiciones ambientales similares, además de que sirva como apoyo para la identificación de especies que se encuentren en la NOM-059-SEMARNAT-2010.	Mitigación	Previo a la Preparación del sitio.	De acuerdo a los tiempos del programa específico.

Componente ambiental- Impacto a mitigar	Medidas	Tipo de medida	Vigilancia	
			Inicio	Término
	En ese sentido, se llevará la ejecución de las actividades de protección de especies de fauna silvestre .			
<p><u>FAUNA</u></p> <p><u>Afectación al hábitat.</u></p> <p><u>Modificación y/o alteración de sus conductas.</u></p> <p><u>Afectación a especies de importancia.</u></p>	Se realizará el desmonte y despalme de manera paulatina para permitir el desplazamiento de la fauna a otros sitios.	Preventiva	Preparación del sitio Operación (descapote)	Cese de actividades.
	Las especies de fauna que se localicen en el área trabajo y que por sus características de movilidad lo permitan, serán ahuyentadas hacia áreas que presenten condiciones similares o mejor conservadas, fuera de la zona de afectación del proyecto. Esto se realizará mediante las técnicas de persecución y producción de ruido. Se establecerán acciones de ahuyentamiento de fauna previo al inicio de la obra y durante el desmonte y despalme del tajo. Para ello se hará uso de sirenas que propicien el desplazamiento de mamíferos y aves.	Preventiva	Previo al inicio de obras Operación (descapote)	Cese de actividades.
	Se aplicarán acciones de ahuyentamiento, amedrentamiento y en su caso el rescate y reubicación de organismos.	Mitigación	Previo al inicio de obras Operación (descapote)	De acuerdo a los tiempos del programa específico.
	De manera previa al ahuyentamiento se localizarán las madrigueras de animales para poder reubicar a los ejemplares que no se alejen con el ruido de ahuyentamiento.	Mitigación	Previo al inicio de obras Operación (descapote)	Cese de actividades.
	En caso de encontrar una especie animal, el personal deberá estar informado para no intervenir y se deberá notificar al especialista para proceder a su captura y reubicación.	Preventiva	Previo al inicio de obras Operación (descapote)	Cese de actividades.
	Evitar lastimar o matar animales que se hallen en el sitio de labor. De manera especial las serpientes, que no suelen abandonar los sitios fácilmente.	Preventiva	Previo al inicio de obras Operación (descapote)	Cese de actividades.
	Los responsables de la construcción y operación del proyecto, deberán capacitar a sus trabajadores para respetar la vegetación y la fauna silvestre mediante Pláticas de educación ambiental.	Preventiva	Previo al inicio de obras Operación (descapote)	Cese de actividades.
	Colocar señalamientos preventivos en las áreas de trabajo en espacios abiertos para salvaguardar la fauna y flora silvestre.	Preventiva	Previo a inicio de obras	Cese de actividades.

Componente ambiental- Impacto a mitigar	Medidas	Tipo de medida	Vigilancia	
			Inicio	Término
	Queda estrictamente prohibida la cacería, así como la captura, colecta comercialización y el tráfico de especies de flora y fauna silvestres tanto en el área de explotación como en sus caminos de acceso y colindancias, por lo que el responsable del proyecto es responsable de implementar las medidas necesarias para que el personal que intervenga en este proyecto acate esta disposición.	Preventiva	Previo al inicio de obras Operación (descapote)	Cese de actividades.
<u>Caza furtiva.</u>	Si se detectará la presencia de cacería ilegal, se debe formular denuncia ante la PROFEPA para que intervenga.	Remediación	Preparación del sitio	Cese de actividades
	Una vez que se dé por finalizada la vida útil de la unidad minera, se procederá a la restauración de la zona del aeródromo o a concesionamiento, según lo determina la autoridad federal mismo.	Rehabilitación	Operación	De acuerdo a los tiempos del programa específico.
<u>PAISAJE</u> <u>Cambios en la apariencia visual de la zona.</u>	Para las etapas de preparación del sitio y construcción, las aguas residuales provenientes de los sanitarios portátiles serán retiradas y tratadas por la empresa con la que se contratará este servicio. Se utilizará un sanitario por cada 15 trabajadores.	Preventiva	Preparación del sitio	Cese de actividades
<u>Generación de residuos sólidos, de construcción y peligrosos.</u>	Para reducir el nivel de ruido de fondo se mantendrán mantenerse los árboles de los alrededores ya que amortiguan el ruido.	Mitigación	Preparación del sitio	Cese de actividades
<u>Afectación a la población humana.</u>	Se restringirá el acceso al predio del proyecto y se permitirá solo al personal que labora en ella o al personal autorizado.	Preventiva	Preparación del sitio	Cese de actividades
	Se deberá colocar un sistema de señalización de áreas peligrosas y rutas de evacuación y circulación, para evitar congestionamientos y accidentes.	Preventiva	Preparación del sitio	Cese de actividades
<u>SEGURIDAD</u>	Deberán contar con extinguidores contra incendios en cantidad y características necesarios de acuerdo a requerimientos.	Preventiva	Preparación del sitio	Cese de actividades
	Capacitar a los trabajadores sobre qué hacer en caso de accidentes y en materia de primeros auxilios. Que los trabajadores sepan actuar ante una emergencia o accidente. Se deberá contar con un botiquín de primeros auxilios.	Preventiva	Preparación del sitio	Cese de actividades

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

Modalidad Particular
Sector Vías Generales de Comunicación



Componente ambiental- Impacto a mitigar	Medidas	Tipo de medida	Vigilancia	
			Inicio	Término
	Establecer la ruta más cercana a centros de atención médica y equipo contra incendio.	Preventiva	Preparación del sitio	Cese de actividades
	El personal que trabaje durante las etapas de preparación del sitio, construcción y operación, deberá portar el equipo de seguridad y de protección requerido.	Preventiva	Preparación del sitio	Cese de actividades
	El responsable del proyecto deberá implementar en la fase de abandono, las acciones de recuperación y rehabilitación del área impactada, en el cual se indicarán las acciones necesarias para promover a largo plazo la recuperación de los terrenos. Las acciones deberán estar enfocadas a facilitar y acelerar los procesos naturales de restauración de los ecosistemas.	Rehabilitación	Operación	De acuerdo a los tiempos del programa específico.
Abandono del sitio				

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

VII.1 Pronóstico del escenario

Desde el punto de vista ambiental los elementos que permiten definir un pronóstico del escenario ambiental son los siguientes:

- a) Proyecto diseñado y revisado al tenor de las especificaciones técnicas contenidas en el Manual de diseño de aeródromos Parte 1 Pistas, publicado por la Organización de Aviación Civil Internacional y el Anexo 14 volumen I, que reitera el diseño y operación del aeródromo.
- b) Diseño de pista por impacto y no por peso de aeronave.
- c) Campañas de reproducción y reforestación con especies propias del lugar.
- d) Atributos ambientales del proyecto define la viabilidad del proyecto.
- e) Reconversión de un impacto residual aprovechamiento de área a fin de disminuir impactos ambientales a otras áreas de tipo forestal.

Escenario etapa operativa.

El escenario esperado refiere a una operación segura controlada de bajo impacto, que cumple con los lineamientos de diseño normativos. Dando inicio a programa de restauración de bermas de material estéril; lo que visualmente en mascarará la operación de aeródromo dando seguridad y control al aeródromo de carácter privado.

Escenario etapa de abandono.

Al respecto se refiere al desmantelamiento de pista, calle de rodaje y plataforma. A fin de evitar usos no controlados de infraestructura aeroportuaria.

En consecuencia, los residuos de la construcción generados deberán ser dispuestos en sitio controlado y autorizado, a fin de dar inicio a trabajos de restauración edáfica y en su caso reforestación de área.

O en su caso en función del estado de la infraestructura podrá ser sujeta a concesión a usuario autorizado por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

VII.2 Programa de Vigilancia Ambiental (PVA)

Para detectar las actividades adversas que pudieran afectar y modificar el medio natural, o bien, modificar o eliminar éstas actividades, así como para evaluar el grado de avance y cumplimiento de la implementación de las medidas de mitigación propuestas, se establece el siguiente programa de vigilancia, el cual será ejecutado por especialistas que

supervisarán el adecuado desarrollo del proyecto desde la etapa de preparación del sitio y construcción, hasta el abandono de las instalaciones.

Su aplicación disminuye y distribuye los costos asociados con las tareas de restauración a fin de evitar costos a largo plazo referidos a las actividades de mantenimiento perpetuo.

Una vez revisadas las medidas de diseño, medidas de prevención, mitigación o compensación de impactos ambientales definidas a partir de la información técnica del aeródromo y la información ambiental del área del mismo. Estas han sido ordenadas a fin de generar el presente documento.

El presente Plan de Vigilancia Ambiental (PVA) tiene el propósito de proteger a las personas, los recursos naturales e instalaciones del área para llevar a cabo las actividades en etapa de construcción, de operación y post operación del aeródromo sin riesgos y poder asignar un uso compensatorio de los impactos ambientales al área, una vez concluida su vida útil.

El departamento de Ecología de la Unidad Minera ejecutará el programa de vigilancia ambiental con el fin de poder llevar a cabo el control y seguimiento de los impactos de las distintas actuaciones incluidas en el proyecto del aeródromo, Así como de la eficacia de las medias protectoras y correctivas, de la ejecución del programa de vigilancia ambiental que se integra en el presente documento, así como en la emisión de los informes periódicos.

En el Programa de vigilancia propuesto se plantea la designación de un supervisor ambiental de obra que se responsabilizará del control de la ejecución de las medias protectoras y correctivas, de la ejecución del Programa de vigilancia ambiental y de la emisión de los informes técnicos que incluirán evidencia del cumplimiento.

En el año 2012 se dio ingreso al Programa de vigilancia ambiental relacionado con la ejecución del aeródromo, así como de las obras asociadas. El documento señalado como Programa de vigilancia ambiental incluye los siguientes documentos.

- a) Programa de control de emisiones.
- b) Programa de protección y rescate de especies vegetales.
- c) Construcción y operación de vivero.
- d) Plan de recuperación y rehabilitación del área impactada.
- e) Programa de rescate, protección y conservación de especies de fauna silvestre.
- f) Programa de abandono de sitio y restauración.
- g) Programa para el manejo de residuos peligrosos, de manejo especial y urbanos.
- h) Programa de materiales peligrosos.
- i) Programa de mantenimiento preventivo y correctivo de los vehículos de carga, automotores y maquinaria.



j) Programa de reforestación.

Dichos programas como se ha señalado fueron presentados ante esa H. Secretaría (Anexos del 4- 7), y se dio seguimiento a los mismos en los informes correspondientes. Por lo que serán los mismos que se seguirán implementando para la minimización y prevención de impactos ambientales.

VII.3 Conclusiones

Del análisis de todas las etapas del proyecto, y de los componentes físicos, biológicos y socioeconómicos implicados, se pueden hacer las siguientes conclusiones:

La construcción de un aeródromo de corto alcance para uso particular del promovente dentro de las áreas comprendidas por los trabajos de la explotación minera, es una excelente opción para el apoyo logístico, ya que cubre las necesidades de reducción de tiempos y aumento en la seguridad y transporte.

Considerando las circunstancias actuales de poca seguridad a nivel nacional, el tránsito aéreo contempla una óptima opción, en especial para el personal clave del proyecto minero.

Asimismo, al estar ubicado en una zona alterada e impactada con autorización de uso de suelo minero, evita la afectación de otras áreas con diferente uso de suelo.

- A. El proyecto minero “Aeródromo Nyrstar Campo Morado y Obras Asociadas” causará impactos negativos poca magnitud. No considera el uso de explosivos.
- B. El predio donde se instalará el proyecto estudiado, es una zona donde ya se ejecutó el cambio de uso de suelo, por lo cual no presenta vegetación forestal.
- C. Que se aplicarán las medidas de prevención, compensación y mitigación necesarias en todas las etapas del proyecto y se les dará seguimiento con la implementación de programas que en su momento se presentaron para la correcta implementación del proyecto, a fin de disminuir la intensidad de los impactos, proteger, y en su momento rehabilitar, los recursos naturales existentes en el predio.
- D. Que se generarán impactos positivos como la creación de empleos a corto y largo plazo en las localidades cercanas.

De tal forma que el presente manifiesto refiere al proyecto “Aeródromo Nyrstar Campo Morado y Obras Asociadas”, aprovechando áreas previamente impactadas, lo cual le da viabilidad ambiental, además de la otorgada por la viabilidad técnica, bajo el cumplimiento de las condiciones establecidas en el Plan de Vigilancia Ambiental, y medidas de control y mitigación.

Por lo cual finalmente, el presente estudio concluye que la ejecución del proyecto es factible desde el punto de vista ambiental, ya que se llevarán a cabo las medidas de prevención, mitigación y compensación necesarias para atenuar los impactos en gran medida.

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

VIII.1 Planos topográficos

Se anexan plano topográfico

VIII.1.1 Anexo Fotográfico



Foto 2. El predio actualmente cuenta con vegetación de segundo crecimiento posterior a realizarse los trabajos relacionados con la autorización de cambio de uso de suelo.



Foto 3. Acceso al predio donde se pretende desarrollar la pista.



Foto 4. Camino de acceso, obra asociada al proyecto y que correspondía a brechas de exploración autorizadas.



Foto 5. Como puede apreciarse en la imagen, la mayor parte de la vegetación presente en el predio fue removida, y actualmente se observa vegetación de segundo crecimiento.



Foto 6. Sitio donde se pretende iniciar los trabajos de construcción de la pista para el aeródromo.

VIII.2 Glosario de términos

Aeródromo: área definida de tierra o agua (que incluye todas sus edificaciones, instalaciones y equipos) destinado total o parcialmente a la llegada partida o movimiento de aeronaves.

Área de movimiento. Parte del aeródromo que ha de utilizarse para el despegue, aterrizaje y rodaje de aeronaves, integrada por el área de maniobras y las plataformas.

Área urbana: Zona caracterizada por presentar asentamientos humanos concentrados de más de 15,000 habitantes. En estas áreas se asientan la administración pública, el comercio organizado y la industria y presenta alguno de los siguientes servicios: drenaje, energía eléctrica y red de agua potable.

Beneficioso o perjudicial: Positivo o negativo.

Biodiversidad: Es la variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, entre otros, los ecosistemas terrestres, marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas.

Cambio de uso de suelo: Modificación de la vocación natural o predominante de los terrenos, llevada a cabo por el hombre a través de la remoción total o parcial de la vegetación.

Capa superficial de suelo. El material que se encuentra incluido entre los 0 cm y 30 cm de profundidad a partir de la superficie en donde se realizan actividades de exploración. Las características de este material a diferencia del más profundo o somero superficial, serán su mayor cantidad de materia orgánica y mínimo contenido de roca.

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



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

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

Daño a los ecosistemas: Es el resultado de uno o más impactos ambientales sobre uno o varios elementos ambientales o procesos del ecosistema que desencadenan un desequilibrio ecológico.

Daño grave al ecosistema: Es aquel que propicia la pérdida de uno o varios elementos ambientales, que afecta la estructura o función, o que modifica las tendencias evolutivas o sucesionales del ecosistema.

Desequilibrio ecológico grave: Alteración significativa de las condiciones ambientales en las que se prevén impactos acumulativos, sinérgicos y residuales que ocasionarían la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.

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

Especies de difícil regeneración: Las especies vulnerables a la extinción biológica por la especificidad de sus requerimientos de hábitat y de las condiciones para su reproducción.

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

Impacto ambiental acumulativo: El efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.

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

Impacto ambiental significativo o relevante: Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o

en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales.

Impacto ambiental sinérgico: Aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.

Importancia: Indica qué tan significativo es el efecto del impacto en al ambiente.

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

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

Medidas de compensación: Conjunto de acciones que tienen como fin el compensar el deterioro ambiental ocasionado por los impactos ambientales asociados a un proyecto, ayudando así a restablecer las condiciones ambientales que existían antes de la realización de las actividades del proyecto.

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

Medidas de mitigación: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el Promovente para atenuar el impacto ambiental y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causare con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

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

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



Sistema ambiental: Es la interacción entre el ecosistema (componentes abióticos y bióticos) y el subsistema socioeconómico (incluidos los aspectos culturales) de la región donde se pretende establecer el proyecto.

Urgencia de aplicación de medidas de mitigación: Rapidez e importancia de las medidas correctivas para mitigar el impacto, considerando como criterios si el impacto sobrepasa umbrales o la relevancia de la pérdida ambiental, principalmente cuando afecta las estructuras o funciones críticas.

Vegetación natural: Conjunto de elementos arbóreos, arbustivos y herbáceos presentes en el área por afectar por las obras de infraestructura eléctrica y sus asociadas.

IX. ANEXOS.

ANEXO 1.- Copia simple del oficio **No. DFG-UGA-DIRA-1896-2012** No. De Ref. 0007377 de fecha 12 de diciembre de 2012. Con el que se autorizó la construcción y operación del aeródromo.

ANEXO 2.- Copia simple del oficio **DFG.AURRN.330/2012**, Folio 1497, de fecha 06 de diciembre de 2012, mediante el cual se autorizó el cambio de uso de suelo en el predio del proyecto.

ANEXO 3.- Copia simple del escrito de **Aviso de inicio** de actividades para la realización del proyecto **“Aeródromo Nyrstar Campo Morado y Obras Asociadas”**.

ANEXO 4.- Copia simple del escrito de ingreso del Programa para el cumplimiento a las medidas de prevención, mitigación y/o compensación que se propuso en la MIA-P; en cumplimiento a la Condicionante 1.

ANEXO 5.- Copia simple del escrito de ingreso del Programa de Vigilancia Ambiental; en cumplimiento a la Condicionante 2.

ANEXO 6.- Copia simple del escrito de ingreso del escrito mediante el cual se señala que no se reportaron individuos de flora o fauna diferentes a los señalados en la MIA-P evaluada; en cumplimiento a la Condicionante 4.

ANEXO 7.- Copia simple del escrito de ingreso del Reglamento interno para evitar la afectación de la flora y fauna; en cumplimiento a la Condicionante 5.

ANEXO 8.- Copia simple del escrito de ingreso del Primer reporte del “Programa de vigilancia ambiental” del proyecto “Aeródromo Nyrstar Campo Morado y Obras Asociadas” (Dic 2012 a May 2013); cumplimiento al Término noveno.

ANEXO 9.- Copia simple del escrito de ingreso del Reporte anual de cumplimiento al Programa de Vigilancia Ambiental”, periodo mayo 2012 - mayo 2013; en cumplimiento al Término sexto y Término noveno.

ANEXO 10.- Copia simple del escrito de ingreso del “Segundo reporte anual de cumplimiento al Programa de Vigilancia Ambiental”, periodo diciembre 2013 - diciembre 2014; en cumplimiento al Término sexto y Término noveno.



ANEXO 11.- Copia simple del escrito de ingreso del Primer informe semestral de avance de las actividades de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, período enero – junio 2013; del proyecto “Construcción de la presa de Jales y obras asociadas Naranja Alto”.

Segundo informe semestral de avance de las actividades de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, período julio – diciembre 2013; del proyecto “Construcción de la presa de Jales y obras asociadas Naranja Alto”.

ANEXO 12.- Copia simple del escrito de ingreso del Tercer informe semestral de avance de las actividades de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, período 11 de enero – 11 de julio 2014

ANEXO 13.- Copia simple del oficio Num. **DFG-SGPARN-UGA/00071/2016** de fecha 09 de febrero de 2016 donde se señala que se autoriza el desistimiento a la construcción de las obras del aeródromo.

ANEXO 14.-. Copia simple de la documentación legal de la empresa.

- Acta constitutiva de “Farallón Minera Mexicana, SA de C.V., num 68,245 de fecha 10 de noviembre de 1994. Ante el notario 74 Javier Arce Gargollo.
- Testimonio de Instrumento No. 58,550 libro 818 fe fecha 15 de febrero de 2012, del Cambio de denominación y reforma al artículo 1° de Farallón Minera Mexicana.

ANEXO 15.- Copia simple de la documentación legal del predio.

- Escritura No. 7,587 Volumen Décimo tercero. Contrato de compra venta.
- Plano de deslinde catastral.

ANEXO 16. Copia simple del Registro Federal de Contribuyentes

ANEXO 17.- Copia simple del instrumento notarial mediante el cual se tiene la Acreditación del representante legal y de la credencial de elector.

ANEXO 18.- Copia simple de la cédula del técnico responsable de la elaboración del estudio.

ANEXO 19. Plano del proyecto.

X. BIBLIOGRAFIA.

- Ceballos, G. y P. Rodríguez, 1993. **Patrones de endemidad en los mamíferos de México**. Pp. 76-99 in R.A. Medellín y G. Ceballos, editores Avances en el estudio de los mamíferos de México. Publicaciones Especiales No. 1, Asociación Mexicana de Mastozoología, México D.F., México.
- CONABIO, 1998, **Regiones Hidrológicas Prioritarias**, *Fichas Técnicas y Mapa*, México.
- Conesa Fdez. Vítora, et al., 1997, **Guía Metodológica Para la Evaluación del Impacto Ambiental**, Ed. Mundi-Prensa, Madrid, España.
- **Hojas de metodología**. Indicadores de los aspectos institucionales del desarrollo sostenible. United Nations Sustainable Development. 21/11/02
- INEGI. Guerrero. 1996. **Resultados Definitivos Tabuladores Básicos Censo 95**, Tomo I y II, México.
- INEGI. Gobierno del Estado de Guerrero. 1996. **Anuario Estadístico del Estado de Guerrero**.
- **Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente**, Actualizada.
- **Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento**.
- **Normas Oficiales Mexicanas en Materia Ambiental**.
- **Normas Oficiales Mexicanas en Seguridad e Higiene**.
- **Notas Técnicas de Impacto Ambiental**. Ezequiel Vidal de los Santos. Jonathan Franco López. Marcos Espadas Resendiz
- **Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Impacto Ambiental, 2000**.
- Rzedowzki, J. 1978. **Vegetación de México**. Editorial LIMUSA.
- Secretaría De Medio Ambiente, Recursos Naturales Y Pesca, **Calendario de Aprovechamiento Cinegético y de Aves Canoras y de Ornato a la temporada 1999-2000**. México.
- SEMARNAT 2002. **Guía Técnica** para la presentación de la manifestación de impacto ambiental del sector Turístico, Modalidad Particular. México.

Direcciones electrónicas

http://antares.inegi.org.mx/analisis/red_hidro/SIATL/#app=f4c9&4b36-selectedIndex=0&894f-selectedIndex=1

<http://www2.ine.gob.mx/publicaciones/libros/402/cuencabalsas.html>

<http://guerrero.gob.mx/articulos/balsas-rio/>



<http://es.wikipedia.org/wiki/Cuenca>

http://www.smn.cna.gob.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=42&Itemid=75

http://www.smn.cna.gob.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=240&Itemid=45

Carta Geologica –Minera Villa Hidalgo E14-A86, Guerreo. Secretaría de Economía Agosto de 2003.