

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

PRESENTA

**GORSA MATERIALES Y CONCRETO S.A.P.I. DE
CV.**

PROYECTO

"Instalación de una Estación de Molienda para Cemento, Ubicada en el
Municipio de Salina Cruz, Oaxaca, Fase Final de Construcción y Etapa
Operativa"



Febrero/2024

ANTECEDENTES.....	5
I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....	8
I.1 Proyecto.....	8
I.1.1 Nombre del proyecto.....	8
I.1.2 Estudio de riesgo y su modalidad.....	9
I.1.3 Ubicación del proyecto.....	9
I.1.4 Presentación de la documentación legal.....	9
I.2 Promovente.....	9
I.2.1 Nombre o razón social.....	9
I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente.....	9
I.2.3 Nombre y cargo del representante legal.....	9
I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones.....	9
I.3 Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental.....	10
I.3.1 Nombre o Razón Social.....	10
I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP.....	10
I.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio.....	10
I.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio.....	10
II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	11
II.1 Información general del proyecto.....	11
II.1.1 Naturaleza del proyecto.....	11
II.1.2 Selección del sitio.....	12
II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización.....	13
II.1.4 Inversión requerida.....	14
II.1.5 Dimensiones del proyecto.....	15
II.1.6 Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias.....	38
II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.....	38
II.2 Características particulares del proyecto.....	39
II.2.1 Descripción de la obra o actividad y sus características.....	39
II.2.2 Programa general de trabajo.....	39
II.2.3 Preparación del sitio.....	40
II.2.4 Descripción de las obras y actividades provisionales del proyecto.....	40
II.2.5 Etapa de construcción.....	42
II.2.6 Etapa de operación y mantenimiento.....	47
II.2.7 Otros insumos.....	54
II.2.7.1 Sustancias o materiales no peligrosos.....	54

II.2.7.2 Sustancias o materiales peligrosos.....	55
II.2.8 Descripción de las obras asociadas al proyecto.....	55
II.2.9 Etapa de abandono del sitio.....	56
II.2.10 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.....	56
II.2.11 Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos.....	58
III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DE USO DEL SUELO.....	59
III.1 Programas de ordenamiento ecológico del territorio.....	59
III.1.1 Programa de ordenamiento ecológico general del territorio.....	60
III.1.2 Programa de ordenamiento ecológico regional del territorio del Estado de Oaxaca.....	63
III.2 Planes y Programas de Desarrollo Urbano Municipales.....	68
III.2.1 Plan municipal de desarrollo sostenible 2022-2024.....	68
III.3 Legislación ambiental.....	71
III.3.1 Constitución política de los Estados Unidos Mexicanos.....	71
III.3.2 Ley general del equilibrio ecológico y la protección al ambiente.....	71
III.3.3 Reglamento de la ley general del equilibrio ecológico y la protección al ambiente, en materia de evaluación del impacto ambiental.....	73
III.3.4 Ley general de desarrollo forestal sustentable.....	75
III.3.5 Reglamento de la ley general de desarrollo forestal sustentable.....	77
III.3.6 Ley general para la prevención y gestión integral de los residuos.....	78
III.3.7 Reglamento de la ley general para la prevención y gestión integral de los residuos.....	80
III.3.8 Ley general de cambio climático.....	82
III.3.9 Reglamento de la ley general de cambio climático, en materia de registro nacional de emisiones.....	83
III.4 Normas Oficiales Mexicanas.....	84
III.4.1 NOM-043-SEMARNAT-2006.-Establece los niveles máximos de permisibles de emisión a la atmosfera de partículas sólidas provenientes de fuentes fijas.....	85
III.4.2 NOM-045-SEMARNAT-2006.-Protección Ambiental. - Vehículos en circulación que usan diésel como combustible. -Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.....	85
III.4.3 NOM-080-SEMARNAT-1994.-Que establece los límites máximos permisibles de emisiones de ruido provenientes del escape de los	

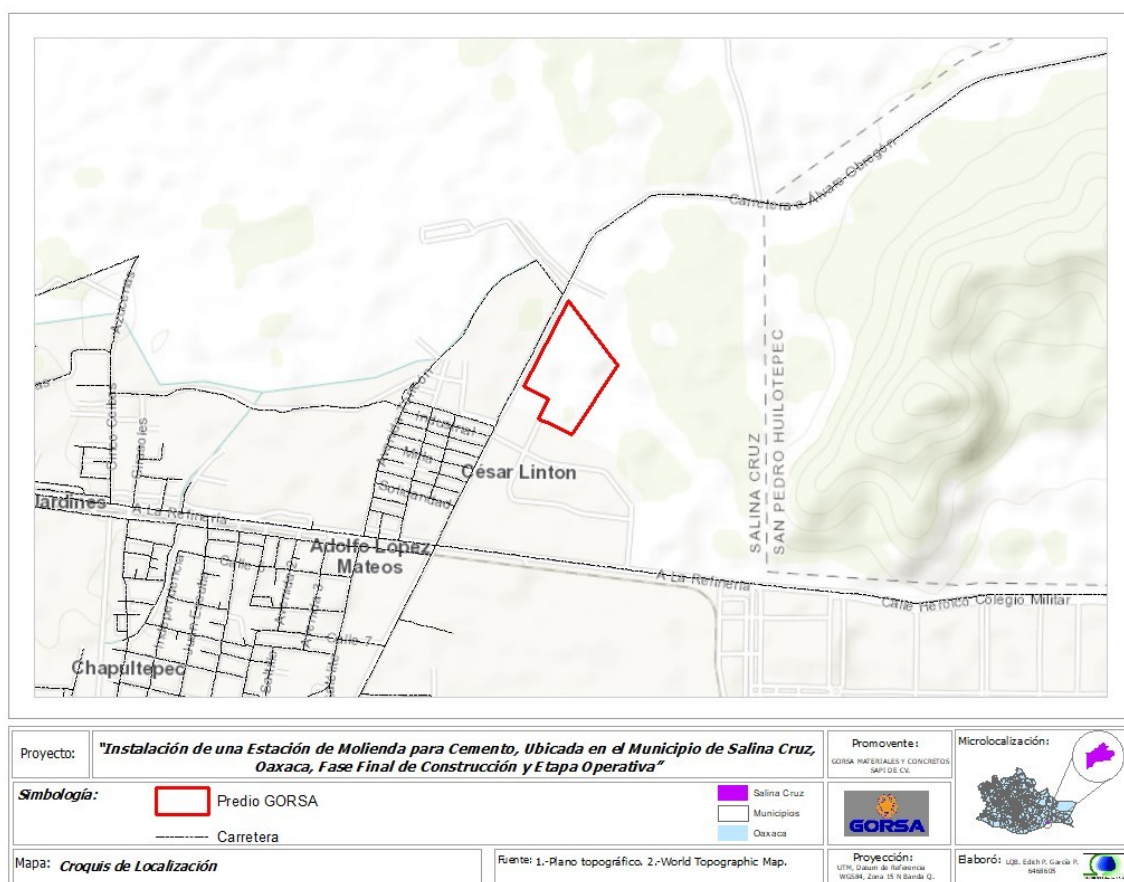
vehículos automotores, motocicletas y triciclo motorizados en circulación, y su método de medición.....	86
III.4.4 NOM-081-SEMARNAT-1994.-Que establece los límites máximos permisibles de emisión de Ruido de las fuentes fijas y su método de medición.....	86
III.4.5 NOM-059-SEMARNAT-2010.-Protección ambiental- Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio – Lista de especies en riesgo.....	86
IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.....	88
Inventario Ambiental.....	88
IV.1 Delimitación del área de estudio.....	88
IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental.....	91
IV.2.1 Aspectos abióticos.....	91
IV.2.2 Aspectos bióticos.....	117
IV.2.3 Paisaje.....	140
IV.2.4 Medio socioeconómico.....	147
IV.2.5 Diagnóstico ambiental.....	151
V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....	153
V.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales.....	153
V.1.1 Indicadores de impacto.....	153
V.1.2 Lista indicativa de indicadores de impacto.....	154
V.1.3 Criterios y metodologías de evaluación.....	156
VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....	175
VI.1 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental.....	175
Medidas propuestas para la etapa de construcción (por lo que falta).	175
Medidas propuestas para la etapa de operación y mantenimiento.....	175
VI.2 Impactos residuales.....	177
VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.....	178
VII.1 Pronóstico del escenario.....	178
VII.2 Programa de vigilancia ambiental.....	179
Objetivo general.....	179
▪ Establecer un programa que garantice el cumplimiento de las condicionantes propuestas para el proyecto.....	179

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

I.1 Proyecto

El predio donde se pretende regularizar las obras no autorizadas, continuar con la fase final de construcción (obras inconclusas) y entrar en operación se ubica en el Polígono 15, Colonia César Linton, perteneciente al Municipio de Salina Cruz, Distrito de Tehuantepec en el Estado de Oaxaca.

Imagen I.1.-Croquis de ubicación.



I.1.1 Nombre del proyecto

Al proyecto se le ha denominado con el siguiente nombre:

"Instalación de una Estación de Molienda para Cemento, Ubicada en el Municipio de Salina Cruz, Oaxaca, Fase Final de Construcción y Etapa Operativa"

I.1.2 Estudio de riesgo y su modalidad

El proyecto cuenta con una autorización en materia de riesgo ambiental estatal, mediante oficio No. de Autorización 072/2021 de fecha 28 de febrero de 2022, dicha autorización fue revalidada mediante oficio OF. MEDIO AMBIENTE/OS/DGAVI/DIARR/1055/2023 de fecha 11 de agosto de 2022, actualmente se encuentra vigente.

I.1.3 Ubicación del proyecto

El predio con pretendida ubicación en Parque Industrial Polígono 15 A, Camino a San Pedro Huilotepec, Parque Industrial Municipio de Salina Cruz, Distrito de Tehuantepec, Estado de Oaxaca. C.P. 70615.

Estimando un tiempo de vida útil del proyecto de 30 años, misma que integra la etapa operativa y de mantenimiento. Respecto al tiempo necesario para la conclusión de la etapa de construcción, se requieren de 4 años.

I.1.4 Presentación de la documentación legal

Se integran en el *Anexo "A"*, los siguientes documentos legales:

1. Acta constitutiva de la empresa promovente.
2. Poder legal del representante legal.
3. Identificación del representante legal.
4. RFC de la empresa promovente.
5. Documento que indica la legal posesión del predio en cuestión.

I.2 Promovente

I.2.1 Nombre o razón social

Quien promueve el presente estudio de impacto ambiental es la Empresa: Gorsa Materiales y Concreto S.A.P.I. de C.V.

I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente

[REDACTED]

I.2.3 Nombre y cargo del representante legal

Quien representa legalmente a la empresa promovente es el C. Miguel Guillermo Barojas Amador, en su carácter de Apoderado Legal.

I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones

[REDACTED]

Lo testado corresponde al RFC, domicilio, teléfono y correo electrónico, datos personales con Fundamento en el Artículo 116, párrafo primero de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública (LGTAIP) y 113, fracción I de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública (LFTAIP).

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

I.3.1 Nombre o Razón Social

La empresa que elabora el presente estudio de impacto ambiental se denomina: Gestión Ambiental Omega, S.C., representada por el Abog. Saúl Lorenzo Ramírez Bautista, en su carácter de Representante Legal.

I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP

I.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio

El responsable técnico del estudio es la LQB. Edith Pilar García Pacheco, identificada con No. Cedula Profesional 6468605, con la participación del siguiente equipo técnico:

M.C. Mariana Robles Pliego, información forestal.

No. Cedula Profesional 9041981

Lic. En Biol. Raúl Osmar Vicente José, visita en campo.

No. Cedula Profesional 12592471

P. Lic. En Biología Eduardo Bautista Montero, visita en campo y evaluación del elemento paisajístico.

IA. Karen Miche Ruiz Valencia, información socioeconómica.

No. Cedula Profesional En trámite.

Abog. Saúl Lorenzo Ramírez Bautista, antecedentes.

No. Cedula Profesional 12545196

P. Lic. En Biología María Concepción León Cerón, hidrología subterránea.

I.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio

Se integran en el Anexo "Oficios", la carta bajo protesta por parte del responsable técnico.

Lo testado corresponde al RFC, domicilio, teléfono y correo electrónico, datos personales con Fundamento en el Artículo 116, párrafo primero de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública (LGTAI) y 113, fracción I de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública (LFTAI).

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

En este capítulo se ofrece una descripción de lo que integra el proyecto, especificando las obras que se realizaron sin autorización en materia de impacto ambiental y las obras que contaron en su momento con autorización pero que no fueron concluidas.

II.1 Información general del proyecto

En su contexto técnico- legal, el proyecto integra una obra inconclusa en proceso de regularización ante la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA), el cual tiene como objetivo concluir con la construcción al 100% y entrar en operación la estación de molienda de cemento en un predio con una superficie total de 8.0 ha, donde se van a procesar para obtener tres diferentes agregados de cemento: CPC20, CPC30R y CPC40.

Desde sus inicios, se trabajó en gabinete desde el diseño, suministro, montaje y puesta en marcha de la estación de molienda de cemento; se pretende que una vez que comience a operar, alcance una capacidad de 460,000 toneladas de cemento por año, para lo cual deberá contar con equipos e instalaciones que permitan la operación totalmente automatizada, desde la recepción de las materias primas, hasta el envío del producto terminado.

El proyecto no integra la extracción de las materias primas a utilizar, como el clínker, piedra caliza y el yeso, ya que estas serán adquiridas a través de proveedores nacionales y extranjeros. La primera será importada de Asia, China y Francia, y desembarcadas en el puerto de Salina Cruz para su posterior transporte hacia la planta. El resto de las materias primas (piedra caliza y yeso), serán adquiridas con proveedores locales principalmente de Tabasco y Veracruz.

Por las características del proyecto, se dividirá en 3 etapas, las cuales son: construcción (por lo faltante), operación y mantenimiento.

II.1.1 Naturaleza del proyecto

La región del Istmo de Tehuantepec ha sido considerada históricamente como una de las regiones de mayor importancia comercial y estratégicas en lo relacionado con la producción y distribución de mercancías a nivel global, debido al enorme potencial que ofrece su situación geográfica.

De acuerdo con el Plan de Desarrollo del Municipio de Salina Cruz, (del trienio 2014-2016), se menciona la importancia del desarrollo con rumbo ordenado y sustentable, por ello se propone el desarrollo equilibrado y sostenido, dando respuesta a las demandas de infraestructura e industrias. Por esta razón se ha buscado impulsar proyectos como el "Corredor Interoceánico Istmo de Tehuantepec" (Candelas, 2019), el cual consiste en la construcción de un corredor desde el puerto de Salina Cruz, Oaxaca, hasta el puerto de Coatzacoalcos, en el Estado de Veracruz.

El proyecto del corredor transístmico plantea la rehabilitación de la vía férrea del ferrocarril, además de la rehabilitación y modernización de las estaciones. Esta obra no solo representa una nueva ruta para el comercio global que agiliza el tránsito de mercancía, sino que también es un punto de partida para impulsar el desarrollo económico y productivo de la región. En este contexto la instalación del proyecto pretende satisfacer la creciente demanda de productos para construcción que conlleva la edificación de la región. Además de que, gracias a su ubicación estratégica se prevé una disminución en costos de traslado de materias primas, al reducir la distancia entre los proveedores y la planta de molienda de cemento, lo cual permitirá posicionarse mejor en el mercado. Por otra parte, el proyecto beneficiará a los pobladores de comunidades cercanas como son: Cesar Linton, Guadalupe Hinojosa de Murat, El Puentequito, La brecha, San Antonio Monterrey, San José del Palmar, entre otras. De acuerdo con el Programa de mejoramiento Urbano del Municipio (2020), tienen una base económica basada en los servicios no calificados, seguido de comercio e industria. Entre estos dos se concentra el 78% de la población ocupada registrada, lo que indica la necesidad de incentivos para la consolidación de empleos y empresas con mayor productividad. Con el desarrollo del proyecto se busca estimular las actividades económicas acordes a la región, para generar empleos dignos para sus pobladores, a fin de reducir las brechas de desigualdad y pobreza y crear más oportunidades para los grupos que existen en el ámbito económico de manera competitiva.

II.1.2 Selección del sitio

En su momento, para la selección del sitio se consideran principalmente los aspectos legales, de accesibilidad, topográficos, ambientales y socioeconómicos, los cuales se indican a continuación:

Legal: El H. Ayuntamiento Constitucional de Salina Cruz, a través de la Dirección de Obras Públicas y Desarrollo Urbano Municipal de Salina Cruz, Oaxaca, en febrero del año 1992 autorizó el uso de suelo para la construcción de un Parque Industrial, este abarca el predio donde se ubicará el proyecto, considerándose viable con la naturaleza del proyecto, ya que se integra en el giro de la industria cementera, es decir es factible. *Se adjunta Constancia en Anexo "A".*

Accesibilidad: Se encuentra cerca de la carretera Transístmica Oaxaca-Tehuantepec, así como del puerto de Salina Cruz, lo que facilita el transporte de las materias primas, tanto las de importación como las que se van a adquirir en territorio nacional y también se encuentra cerca del trazo del proyecto tren transístmico con lo que se prevé una reducción en los costos y tiempo de traslado de sus materias primas provenientes de Veracruz y Tabasco.

Topográficos: Dada la naturaleza del proyecto se requiere de una superficie cuya topografía presente poca o nula pendiente, lo que facilita la construcción de la estación de molienda. El predio que se dispone para la ejecución del proyecto es plano en su totalidad, lo cual cumple con esta especificación.

Ambientales: Al contar con un uso de suelo local destinado a la actividad industrial, es factible realizar todos y cada uno de los tramites en materia ambiental, para cambiar el uso de suelo establecido por el INEG (USV Serie VII), la cual establece una cobertura de Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Baja Espinosa Caducifolia a la actividad industrial (cementera).

Al estar el predio en inmediación con zonas totalmente urbanizadas se estimó una menor afectación sobre los elementos bióticos en comparación con otros predios que se ubican más lejanos.

Socioeconómicos: El Municipio de Salina Cruz, se encuentra en creciente desarrollo económico y representa una zona de oportunidad para el establecimiento de proyectos, lo que se traduce en una mayor demanda a satisfacer para la empresa promovente. Además de que, su ubicación promoverá el desarrollo económico de la región mediante la generación de empleos, lo que se traduce en ingresos económicos para las familias de las localidades cercanas.

II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización

El predio con pretendida ubicación en Parque Industrial Polígono 15 A, Camino a San Pedro Huilotepec, Parque Industrial Municipio de Salina Cruz, Distrito de Tehuantepec, Estado de Oaxaca. C.P. 70615.

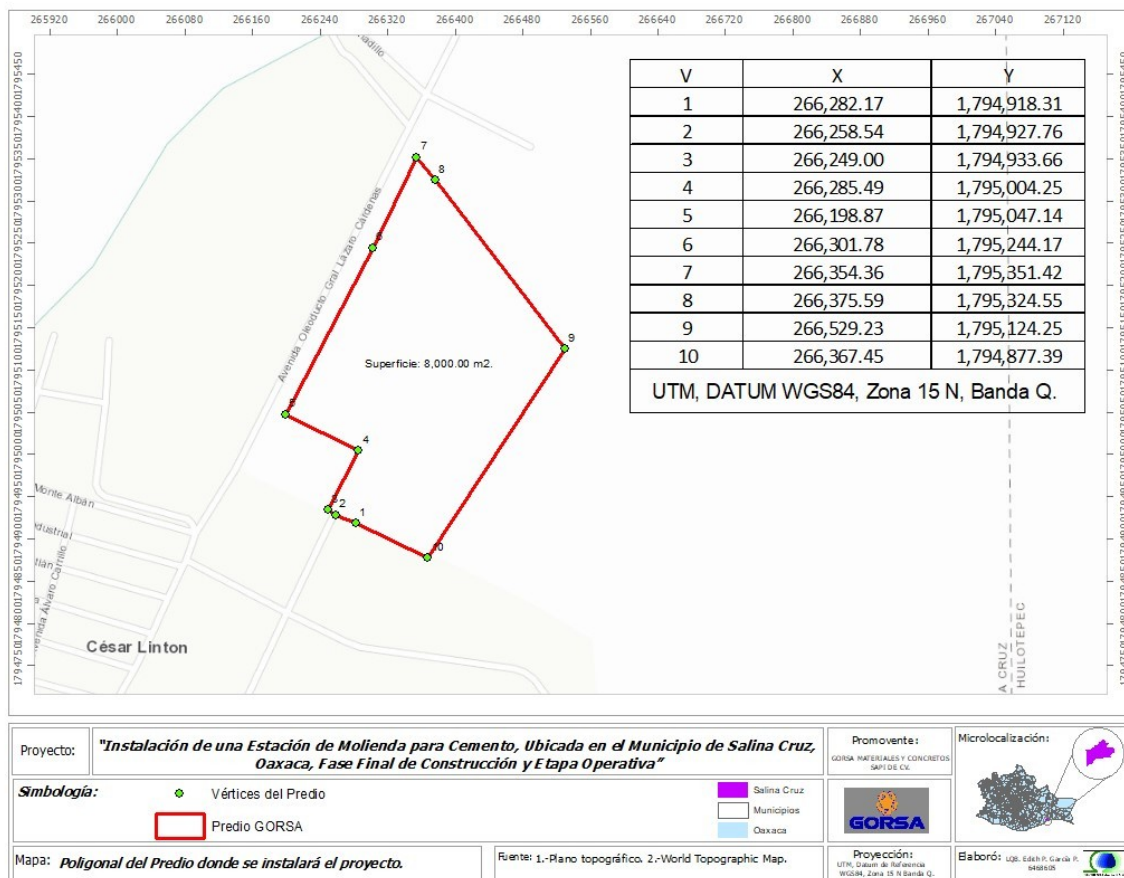
Puntualmente se indica la ubicación del predio cuya superficie es de 80,000 m² equivalentes a 8.0 h, presentando sus coordenadas en el sistema UTM, DATUM WGS84, Zona 15 N, Banda Q.

Tabla II.1.-Coordenadas del predio.

V	X	Y
1	266,282.17	1,794,918.31
2	266,258.54	1,794,927.76
3	266,249.00	1,794,933.66
4	266,285.49	1,795,004.25
5	266,198.87	1,795,047.14
6	266,301.78	1,795,244.17
7	266,354.36	1,795,351.42
8	266,375.59	1,795,324.55
9	266,529.23	1,795,124.25

V	X	Y
10	266,367.45	1,794,877.39

Imagen II.1.-Poligonal del predio.



En Anexo "B", se integran planos de proyecto.

II.1.4 Inversión requerida

El proyecto se estimó con una inversión inicial de 7,200,000 euros, con un gasto de operación anuales estimados, necesarios para la marcha de la estación de molienda de \$1,364,942,705 pesos.

Sobre los costos para aplicar las medidas de prevención, mitigación y/o compensaciones derivadas del presente estudio de impacto ambiental ascienden a \$1,148,980.00 pesos, mismos que se desglosan en el capítulo VI del presente estudio.

II.1.5 Dimensiones del proyecto

Como se expuso en el apartado de Antecedentes, el proyecto integra obras y actividades realizadas sin contar con autorización en materia de impacto ambiental de manera previa, las cuales indican en la siguiente tabla:

Tabla II.2.-Obras realizadas sin contar con autorización en materia de impacto ambiental.

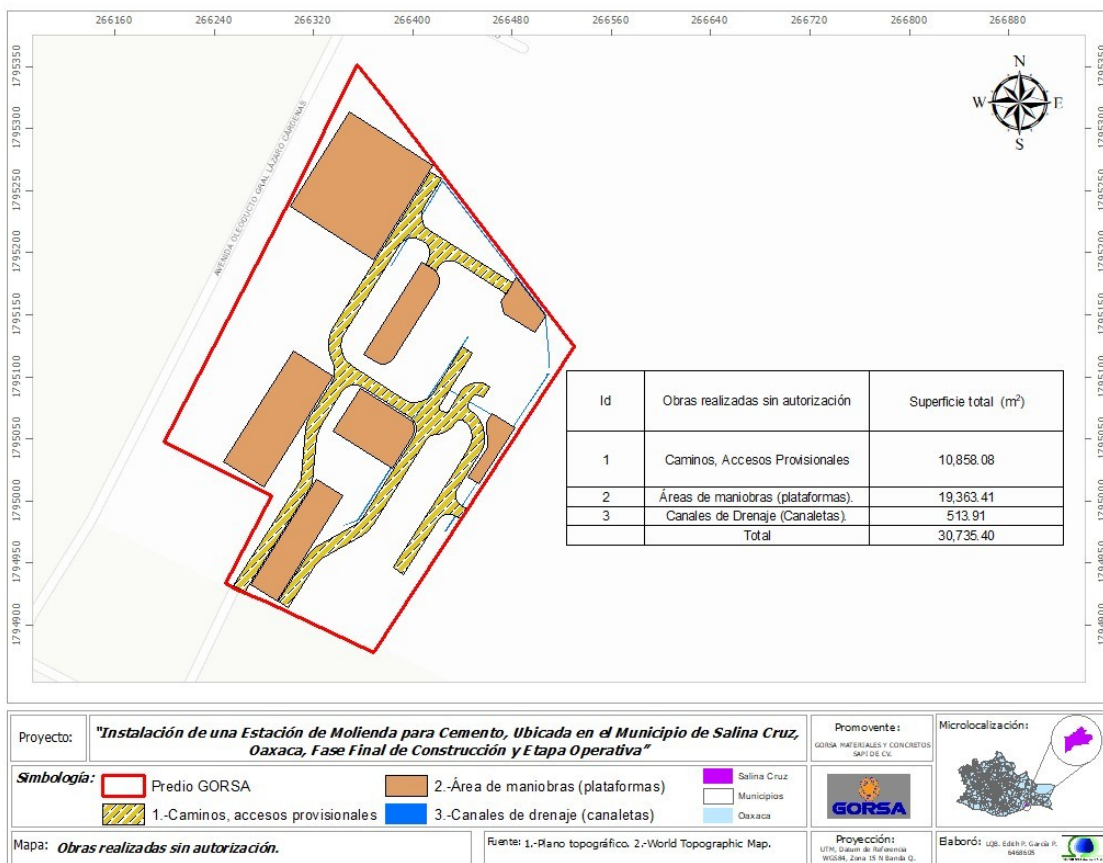
Id	Instalaciones que involucran construcción.	Superficie total ocupada (m ²)	Características	Nota
1	Caminos, Accesos Provisionales	10,858.08	Con un ancho de 10 metros aproximadamente, construido a nivel de terracería, con placas de concreto para depositar contenedores, en diferentes tramos. Estas instalaciones forman parte de las obras de tipo provisional, en su momento fueron construidos y seguirán ocupándose para lo que resta de la etapa de construcción, los cuales, una vez concluida esta etapa, serán nivelados en su totalidad, para dar pie a las obras que quedarán permanentes.	En el acta de inspección (pág. 21) indica una superficie aproximada de 7740 m². Para contar con superficies reales, se elaboró un levantamiento topográfico y son esas superficies las que se indican y toman como reales en el presente estudio.
2	Áreas de maniobras (plataformas).	19,363.41	Son 7 áreas de maniobras (plataformas): Área 1: 7198.74 m² Área 2: 824.86 m² Área 3: 1804.82 m² Área 4: 4001.85 m² Área 5: 2291.18 m² Área 6: 741.96 m² Área 7: 2500.00 m² Estas instalaciones forman parte de las obras de tipo provisional, que como su mismo nombre lo indica utilizadas para maniobras, en su momento fueron construidos y seguirán ocupándose para lo que resta de la etapa de construcción, las cuales, una vez concluida esta etapa, serán totalmente desmanteladas. Todos construidos a nivel de	Es de señalar que estas áreas también se pueden visualizar en la imagen (áreas descubiertas), de la página 23 del acta de inspección y que, con base en el levantamiento topográfico, las dimensiones exactas de cada una son las que aquí se indican.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

"Instalación de una Estación de Molienda para Cemento, Ubicada en el Municipio de Salina Cruz, Oaxaca, Fase Final de Construcción y Etapa Operativa"

Id	Instalaciones que involucran construcción.	Superficie total ocupada (m²)	Características	Nota
			terracería.	
3	Canales de Drenaje (Canaletas).	513.91	Se trata de 4 canales: Canal 1: 181.39 m² Canal 2: 204.28 m² Canal 3: 78.50 m² Canal 4: 49.74 m² Estas instalaciones formarán parte de las obras permanentes, en su momento se construyeron con la finalidad de encauzar las posibles aguas pluviales y así evitar una afectación en el frente de trabajo, estas instalaciones continuaran ocupándose y quedaran permanentes durante la vida útil del proyecto, con la misma finalidad de encauzar el agua en la etapa operativa.	Dichos canales fueron georreferenciados en la página 19 y 20 del acta de inspección, sin embargo, no son exactas, por lo que, con base en el levantamiento topográfico las dimensiones exactas de cada una son las que aquí se indican.
Total		30,735.40		

Imagen II.2.-Obras realizadas sin contar con autorización en materia de impacto ambiental.



Y, obras y actividades autorizadas previamente pero que no fueron concluidas al 100%, las cuales son:

Tabla II.3.-Obras autorizadas previamente, pero que no fueron concluidas al 100% (Inconclusas).

N.º	Áreas	Superficie (m²)	Instalaciones que involucran construcción.	Superficie con obra civil (m²)	Avance	Observaciones
1	Área de estacionamiento de tráiler	10,329.01	Estacionamiento de tráiler.	5,940	0%	
2	Área de control de acceso con basculas de estrada y	2,454.18	Área de control de acceso con basculas de estrada y salida	432.00	Basculas de entrada-0%	Se cuenta con estructura de rampa y preparaciones para colocar

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

"Instalación de una Estación de Molienda para Cemento, Ubicada en el Municipio de Salina Cruz, Oaxaca, Fase Final de Construcción y Etapa Operativa"

N.º	Áreas	Superficie (m²)	Instalaciones que involucran construcción.	Superficie con obra civil (m²)	Avance	Observaciones
	salida.				Basculadora de salida-85%	bascula.
3	Área de oficinas administrativas y almacén general	3,839.52	Oficinas y almacén	472.00	Oficina admva-80% Almacén general-90%	Se encuentran en obra negra.
			Estacionamiento para visitas y empleados	1,051	0%	
4	Área Verde	9,796.69			0%	
5	Área de almacén y despacho de producto en sacos con vialidades de entrada y salida	15,103.48	Edificio de envasado, almacenado y despacho	1,845	0%	
6	Área de almacenaje de cemento y despacho a granel con vialidades de entrada y salida	2,262.54	Silos de cemento y cargador a granel	300	0%	
7	Área de molienda de cemento, tanque de diésel con vialidades de entrada y salida	5,330.15	Edificio molino de cemento	681	35%	
			Tanque diésel	75	0%	
			Banda transportadora	524	0%	
8	Área de edificio de operaciones	2,288.69	Laboratorio, cuarto de control	267	70%	Edificio en obra negra.
			Subestación eléctrica.	70		

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

"Instalación de una Estación de Molienda para Cemento, Ubicada en el Municipio de Salina Cruz, Oaxaca, Fase Final de Construcción y Etapa Operativa"

N.º	Áreas	Superficie (m²)	Instalaciones que involucran construcción.	Superficie con obra civil (m²)	Avance	Observaciones
9	Área de almacenamiento de materias primas y transporte	15,470.28	Almacenamiento de aditivos	1,360	40%	Cimentación y levantamiento de muro.
			Almacén de Clinker	3,793	40%	Cimentación y levantamiento de muro.
			Banda transportadora 2	201	0%	
10	Área de recepción de materias primas y transporte	4,621.52	Descarga de materias primas.	274	10%	Excavación y plancha de concreto para colocación de rampa.
			Banda transportadora 3	391		
11	Área Verde	8,503.94			0%	
			Área de circulación	3,792	20%	
			Barda perimetral	184	0%	
Superficie total a ocupar		80,000.00	Superficie total de obra civil	21,652.0 m²		

Tabla II.4.-Desglose general de dimensiones.

Dimensiones	m²	ha	% en relación a la superficie total	Notas
Superficie total del predio	80,000	8.0	100%	
Superficie total de obra civil autorizada e inconclusa	80,000	8.0	100%	Superficie con obra civil: 21,652.0 m². Avances en diferentes porcentajes, tal como se muestra en la tabla II.3
Superficie total de obras realizadas sin contar con autorización en materia de impacto	30,735.40	4.71	38.41%	

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

"Instalación de una Estación de Molienda para Cemento, Ubicada en el Municipio de Salina Cruz, Oaxaca, Fase Final de Construcción y Etapa Operativa"

Dimensiones	m ²	ha	% en relación a la superficie total	Notas
ambiental				
Superficie a afectar con respecto a la cobertura vegetal (CUSTF)	80,000	8.0	100%	Ecosistema: Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Baja Espinosa Caducifolia.
En esencia el cambio de uso de suelo ya fue ejecutado en el total del predio, entendiéndose a la remoción de la cobertura vegetal para dar pie al proyecto integrado en la industria del cemento, el cual en su etapa constructiva esta inconcluso.				

Imagen II.3.-Obras autorizadas previamente, pero que no fueron concluidas al 100% (Inconclusas).

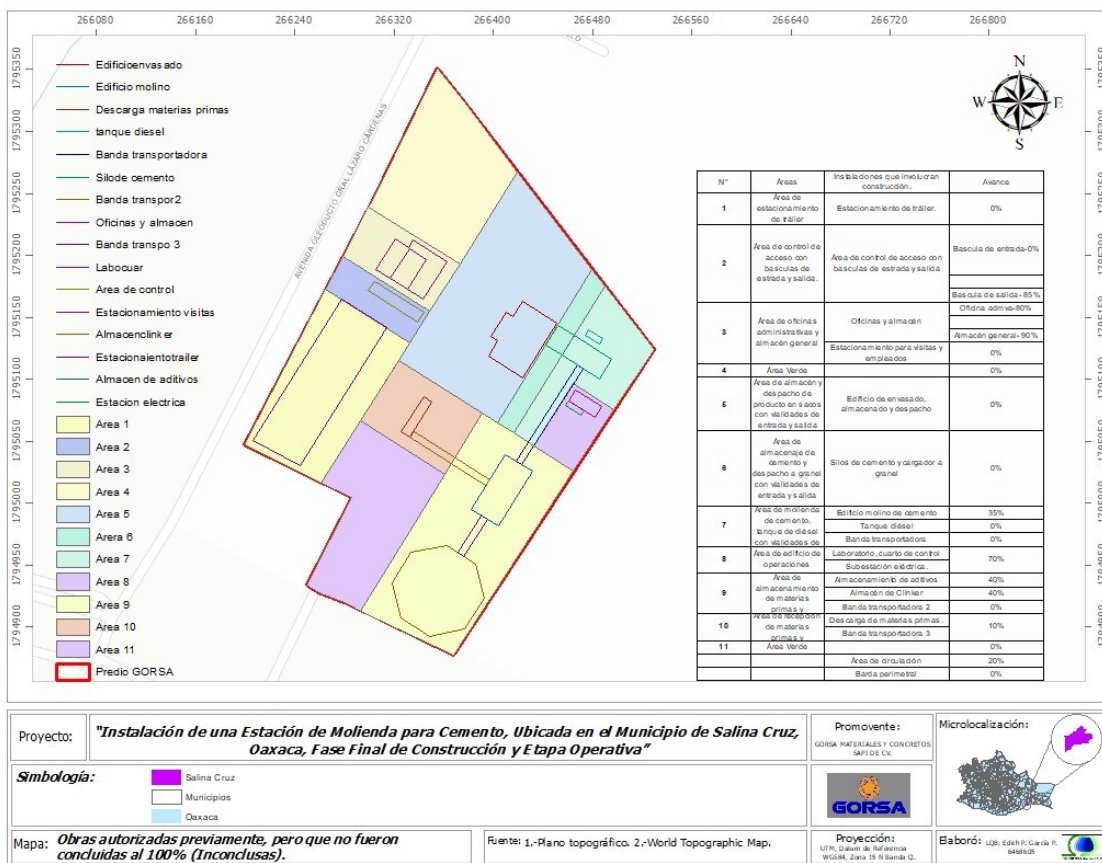


Tabla II.5.-Dimensiones del CUSTF.

Tipo de Ecosistema	Estrato	Afectación	No. de Especies Afectadas	No. de Especies en Estatus (NOM-059-SEMARNAT-2010).
Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Baja Espinosa Caducifolia	Arbóreo	2020 individuos, 41.7839 Vol RTA m ³	29	0
	Arbustivo	6160 individuos	16	0
	Herbáceo	31867 individuos	10	0

A continuación, se presenta la ubicación en coordenadas en el sistema UTM, DATUM WGS84, Zona 15 N, Banda Q, de las obras.

1.-Obras realizadas sin contar con autorización en materia de impacto ambiental.

Tabla II.6.-Coordenadas de Caminos, Accesos Provisionales.

V	X	Y
1	266422.36	1795259.08
2	266408.44	1795236.99
3	266406.71	1795232.92
4	266406.33	1795228.25
5	266407.35	1795224.03
6	266409.62	1795220.29
7	266412.87	1795217.44
8	266479.75	1795175.28
9	266474.41	1795166.82
10	266434.64	1795191.89
11	266431.13	1795193.27
12	266427.29	1795193.23
13	266423.80	1795191.78
14	266421.07	1795189.09
15	266418.35	1795184.80

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

"Instalación de una Estación de Molienda para Cemento, Ubicada en el Municipio de Salina Cruz, Oaxaca, Fase Final de Construcción y Etapa Operativa"

V	X	Y
16	266409.90	1795190.14
17	266412.04	1795193.72
18	266413.16	1795197.87
19	266412.71	1795202.19
20	266410.76	1795206.05
21	266407.63	1795208.92
22	266405.70	1795210.14
23	266401.43	1795211.80
24	266396.64	1795211.69
25	266392.36	1795209.78
26	266389.15	1795206.39
27	266344.66	1795135.82
28	266342.23	1795130.20
29	266341.62	1795123.92
30	266342.96	1795117.86
31	266346.22	1795112.35
32	266350.91	1795108.23
33	266393.81	1795081.19
34	266397.72	1795079.45
35	266401.98	1795078.88
36	266406.15	1795079.52
37	266410.10	1795081.38
38	266410.97	1795081.96
39	266415.37	1795086.46
40	266439.29	1795124.40
41	266447.75	1795119.07
42	266421.49	1795077.41
43	266420.87	1795075.27
44	266421.31	1795073.46
45	266422.74	1795071.89
46	266423.22	1795071.59
47	266425.36	1795070.97
48	266427.26	1795071.45
49	266428.74	1795072.84

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

"Instalación de una Estación de Molienda para Cemento, Ubicada en el Municipio de Salina Cruz, Oaxaca, Fase Final de Construcción y Etapa Operativa"

V	X	Y
50	266438.55	1795088.40
51	266441.43	1795091.75
52	266445.76	1795094.37
53	266449.93	1795095.35
54	266455.03	1795094.92
55	266459.24	1795093.09
56	266461.30	1795091.79
57	266455.97	1795083.33
58	266453.90	1795084.63
59	266451.23	1795085.40
60	266450.13	1795085.28
61	266448.96	1795084.86
62	266447.01	1795083.07
63	266444.16	1795078.56
64	266443.55	1795076.42
65	266444.05	1795074.49
66	266445.64	1795072.90
67	266450.34	1795069.16
68	266453.88	1795064.66
69	266456.58	1795058.62
70	266457.58	1795052.79
71	266457.12	1795046.49
72	266455.19	1795040.68
73	266435.89	1795010.07
74	266434.50	1795006.47
75	266434.59	1795002.53
76	266436.24	1794998.88
77	266439.01	1794996.28
78	266443.43	1794993.49
79	266437.97	1794985.14
80	266433.66	1794987.84
81	266430.06	1794989.22
82	266426.13	1794989.11
83	266422.59	1794987.53

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

"Instalación de una Estación de Molienda para Cemento, Ubicada en el Municipio de Salina Cruz, Oaxaca, Fase Final de Construcción y Etapa Operativa"

V	X	Y
84	266419.89	1794984.70
85	266391.66	1794939.91
86	266384.19	1794946.82
87	266433.76	1795025.46
88	266444.51	1795042.66
89	266446.64	1795047.07
90	266447.29	1795051.53
91	266446.37	1795056.74
92	266444.01	1795061.03
93	266440.42	1795064.37
94	266440.01	1795064.61
95	266439.08	1795065.03
96	266437.94	1795065.19
97	266437.02	1795065.08
98	266436.06	1795064.72
99	266435.34	1795064.23
100	266434.56	1795063.32
101	266434.31	1795062.93
102	266430.59	1795058.57
103	266428.24	1795056.79
104	266425.66	1795055.38
105	266420.14	1795053.79
106	266418.83	1795053.60
107	266414.07	1795052.20
108	266410.48	1795048.78
109	266367.47	1794980.56
110	266363.69	1794975.90
111	266358.90	1794972.29
112	266326.45	1794953.38
113	266323.58	1794951.21
114	266321.31	1794948.42
115	266299.28	1794913.47
116	266290.89	1794918.92
117	266312.85	1794953.75

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

"Instalación de una Estación de Molienda para Cemento, Ubicada en el Municipio de Salina Cruz, Oaxaca, Fase Final de Construcción y Etapa Operativa"

V	X	Y
118	266316.63	1794958.40
119	266321.41	1794962.02
120	266353.87	1794980.93
121	266356.74	1794983.10
122	266359.01	1794985.89
123	266401.23	1795052.87
124	266402.64	1795056.57
125	266402.53	1795060.41
126	266400.93	1795063.99
127	266398.11	1795066.66
128	266359.05	1795091.24
129	266354.50	1795093.03
130	266349.81	1795092.90
131	266345.62	1795091.04
132	266342.35	1795087.62
133	266325.29	1795060.58
134	266323.31	1795056.46
135	266322.32	1795051.99
136	266318.27	1795013.29
137	266317.57	1795011.48
138	266264.09	1794926.63
139	266255.08	1794931.10
140	266309.11	1795016.81
141	266309.81	1795018.62
142	266313.06	1795057.65
143	266314.02	1795062.33
144	266316.07	1795066.65
145	266334.13	1795095.31
146	266335.90	1795099.29
147	266336.44	1795103.67
148	266335.70	1795107.97
149	266332.54	1795117.62
150	266331.63	1795123.43
151	266331.94	1795129.76

V	X	Y
152	266333.52	1795135.77
153	266336.20	1795141.15
154	266413.90	1795264.42
1	266422.36	1795259.08

Tablas II.7.-Coordenadas de Áreas de maniobras (plataformas).

V	X	Y
1	266348.3 7	1795312.9 5
2	266416.0 5	1795270.2 9
3	266368.0 6	1795194.1 7
4	266300.3 8	1795236.8 3
ÁREA DE MANIOBRAS 1: 7,198.74 m²		

V	X	Y
1	266482.8 1	1795180.1 4
2	266506.5 2	1795149.2 6
3	266497.5 0	1795135.1 9
4	266473.4 0	1795150.7 3
5	266470.2 2	1795160.1 7
ÁREA DE MANIOBRAS 2: 824.86 m²		

V	X	Y
1	266407.10	1795191.90
2	266416.47	1795185.99
3	266419.26	1795183.36
4	266420.89	1795179.74
5	266420.97	1795175.69
6	266419.60	1795172.20

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

"Instalación de una Estación de Molienda para Cemento, Ubicada en el Municipio de Salina Cruz, Oaxaca, Fase Final de Construcción y Etapa Operativa"

V	X	Y
7	266383.40	1795114.77
8	266380.74	1795111.96
9	266377.15	1795110.35
10	266373.26	1795110.25
11	266369.60	1795111.65
12	266360.24	1795117.55
ÁREA DE MANIOBRAS 3: 1,804.82 m²		

V	X	Y
1	266303.10	1795120.69
2	266335.24	1795100.43
3	266279.07	1795011.33
4	266246.93	1795031.59
1	266303.10	1795120.69
ÁREA DE MANIOBRAS 4: 4,001.85 m²		

V	X	Y
1	266357.41	1795090.58
2	266393.68	1795067.72
3	266396.48	1795065.96
4	266399.32	1795063.25
5	266400.90	1795059.71
6	266401.02	1795055.87
7	266399.61	1795052.16
8	266382.97	1795025.77
9	266335.44	1795055.73
1	266357.41	1795090.58
ÁREA DE MANIOBRAS 5: 2,291.18 m²		

V	X	Y
---	---	---

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

"Instalación de una Estación de Molienda para Cemento, Ubicada en el Municipio de Salina Cruz, Oaxaca, Fase Final de Construcción y Etapa Operativa"

1	266462.98	1795070.47
2	266481.51	1795058.89
3	266452.93	1795013.56
4	266444.16	1795018.78
5	266459.51	1795043.14
6	266458.57	1795063.47
1	266462.98	1795070.47
ÁREA DE MANIOBRAS 6: 741.96 m²		

V	X	Y
1	266322.25	1795017.36
2	266343.40	1795004.03
3	266290.07	1794919.44
4	266268.92	1794932.77
ÁREA DE MANIOBRAS 7: 2,500.00 m²		

Tablas II.8.-Coordenadas de Canales de Drenaje (Canaletas).

V	X	Y
1	266381.5 0	1795188.7 7
2	266423.1 5	1795258.1 5
3	266506.7 6	1795150.5 1
4	266509.8 9	1795109.9 3
5	266508.7 9	1795102.8 0
6	266510.0 0	1795102.0 3
7	266508.8 2	1795100.1 8
8	266506.9 7	1795101.3 6
9	266508.1 5	1795103.2 1
10	266509.2 0	1795109.9 8

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

"Instalación de una Estación de Molienda para Cemento, Ubicada en el Municipio de Salina Cruz, Oaxaca, Fase Final de Construcción y Etapa Operativa"

V	X	Y
11	266506.0 8	1795150.3 2
12	266423.2 5	1795256.9 6
13	266382.0 9	1795188.3 9
CANAL DE DRENAJE 1: 181.39 m²		

V	X	Y
1	266444.7 8	1795132.1 1
2	266420.4 1	1795094.9 9
3	266480.1 2	1795059.5 7
4	266479.8 5	1795058.8 2
5	266419.9 8	1795094.3 3
6	266381.4 9	1795035.7 1
7	266383.0 7	1795027.3 2
8	266355.3 0	1794983.5 5
9	266341.8 8	1794978.9 5
10	266341.4 4	1794979.5 9
11	266354.7 8	1794984.1 6
12	266382.2 5	1795027.4 6
13	266380.6 7	1795035.9 2
14	266444.1 0	1795132.5 4
CANAL DE DRENAJE 2: 204.28 m²		

V	X	Y
---	---	---

1	266479.8 5	1795058.8 2
2	266480.5 3	1795058.4 2
3	266425.9 1	1794975.1 5
4	266425.2 2	1794975.5 4
CANAL DE DRENAJE 3: 78.50 m²		

V	X	Y
1	266507. 89	1795100. 77
2	266508. 72	1795100. 24
3	266480. 53	1795058. 42
4	266479. 85	1795058. 82
5	266480. 12	1795059. 57
CANAL DE DRENAJE 4: 49.74 m²		

2.-Obras autorizadas previamente, pero que no fueron concluidas al 100% (Inconclusas).

Como se puede observar en la Tabla II.3, los avances son parciales en algunas áreas y en la mayoría es de un 0%. Motivo por el que se presentan todas las coordenadas de las obras autorizadas previamente, pero inconclusas.

Tablas II.9.-Obras autorizadas previamente, pero que no fueron concluidas al 100% (Inconclusas).

V	X	Y
1	266264.2 3	1795172.3 7
2	266332.5 5	1795129.2 7
3	266261.0 5	1795016.2 2
4	266198.8	1795047.1

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

"Instalación de una Estación de Molienda para Cemento, Ubicada en el Municipio de Salina Cruz, Oaxaca, Fase Final de Construcción y Etapa Operativa"

	7	4
5	266264.2 7	1795172.3 7
ÁREA 1: Área de estacionamiento de tráiler: 10,329.01 m²		

V	X	Y
1	266205.5 2	1795050.7 7
2	266277.0 8	1795164.3 1
3	266313.8 7	1795141.1 2
4	266243.7 6	1795029.8 7
5	266205.5 2	1795050.7 7
Estacionamiento de tráiler: 5,940 m²		

V	X	Y
1	266278.2 3	1795199.1 6
2	266348.4 1	1795154.4 3
3	266332.5 5	1795129.2 7
4	266264.2 4	1795172.3 7
5	266278.2 6	1795199.1 6
ÁREA 2: Área de control de acceso con basculas de estrada y salida: 2,454.18 m²		

V	X	Y
1	266298.9 3	1795171.2 5
2	266303.8 6	1795179.0 7
3	266343.6 8	1795153.9 4
4	266338.8	1795146.3

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

"Instalación de una Estación de Molienda para Cemento, Ubicada en el Municipio de Salina Cruz, Oaxaca, Fase Final de Construcción y Etapa Operativa"

V	X	Y
	4	0
5	266298.9 3	1795171.2 5
Área de control de acceso con basculas de estrada y salida: 432.00 m²		

V	X	Y
1	266298.9 3	1795238.7 8
2	266372.8 0	1795193.1 3
3	266348.4 1	1795154.4 3
4	266278.2 3	1795199.1 6
5	266298.9 3	1795238.7 8
ÁREA 3: Área de oficinas administrativas y almacén general: 3,839.52 m²		

V	X	Y
1	266316.6 8	1795181.2 4
2	266331.9 0	1795205.4 0
3	266345.8 3	1795196.7 4
4	266330.5 0	1795172.4 2
5	266316.6 8	1795181.2 4
Oficinas y almacén: 472.00 m²		

V	X	Y
1	266305.2 9	1795188.13
2	266321.0 8	1795213.18
3	266331.6	1795206.51

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

"Instalación de una Estación de Molienda para Cemento, Ubicada en el Municipio de Salina Cruz, Oaxaca, Fase Final de Construcción y Etapa Operativa"

V	X	Y
	6	
4	266335.0 2	1795211.86
5	266362.2 6	1795194.69
6	266343.1 9	1795164.43
7	266330.6 4	1795172.64
8	266345.8 3	1795196.74
9	266331.9 0	1795205.40
10	266316.5 4	1795181.03
11	266305.2 9	1795188.13
Estacionamiento para visitas y empleados: 1,051 m²		

V	X	Y
1	266354.3 6	1795351.4 2
2	266375.5 9	1795324.5 5
3	266419.2 5	1795266.8 4
4	266372.8	1795193.1 3
5	266298.9 3	1795238.7 8
6	266301.7 8	1795244.1 7
7	266354.3 6	1795351.4 2
ÁREA 4: Área verde: 9,796.69 m²		

V	X	Y
1	266323.7 2	1795115.2 5

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

"Instalación de una Estación de Molienda para Cemento, Ubicada en el Municipio de Salina Cruz, Oaxaca, Fase Final de Construcción y Etapa Operativa"

V	X	Y
2	266332.5 5	1795129.2 7
3	266348.4 1	1795154.4 3
4	266372.8	1795193.1 3
5	266419.2 5	1795266.8 4
6	266479.2 4	1795188.6 5
7	266402.6 4	1795064.7 7
8	266390.4 7	1795072.5 5
9	266323.7 2	1795115.2 5
ÁREA 5: Área de almacén y despacho de producto en sacos con vialidades de entrada y salida: 15,103.48 m²		

V	X	Y
1	266395.6 6	1795118.7 4
2	266403.3 9	1795130.9 9
3	266397.8 9	1795134.4 6
4	266409.9 5	1795153.6 0
5	266415.4 5	1795150.1 3
6	266423.1 7	1795162.3 9
7	266451.0 1	1795144.8 5
8	266423.5 0	1795101.2 0
9	266395.6 6	1795118.7 4
Edificio de envasado, almacenado y despacho: 1,845 m²		

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

"Instalación de una Estación de Molienda para Cemento, Ubicada en el Municipio de Salina Cruz, Oaxaca, Fase Final de Construcción y Etapa Operativa"

V	X	Y
1	266402.6 4	1795064.7 7
2	266479.2 4	1795188.6 5
3	266489.5 5	1795175.2 0
4	266416.0 0	1795056.2 3
5	266402.6 4	1795064.7 7
ÁREA 6: Área de almacenaje de cemento y despacho a granel con vialidades de entrada y salida: 2,262.54 m²		

V	X	Y
1	266441.5 5	1795127.6 6
2	266451.5 2	1795143.7 0
3	266464.8 6	1795135.2 6
4	266454.9 2	1795119.1 9
5	266441.5 5	1795127.6 6
Silos de cemento y cargador a granel: 300 m²		

V	X	Y
1	266416.0 0	1795056.23
2	266489.5 5	1795175.2
3	266529.2 3	1795124.25
4	266496.9 8	1795075.01
5	266464.4 2	1795096.19
6	266432.4	1795045.73

	1	
7	266416.0 0	1795056.23
ÁREA 7: Área de molienda de cemento, tanque de diésel con vialidades de entrada y salida: 5,330.15 m²		

V	X	Y
1	266454.9 2	1795119.1 9
2	266464.8 6	1795135.2 6
3	266495.1 1	1795116.1 8
4	266484.9 8	1795100.1 5
5	266454.9 2	1795119.1 9
Edificio molino de cemento: 681 m²		

V	X	Y
1	266473.3 9	1795135.20
2	266476.5 5	1795140.00
3	266487.9 0	1795133.08
4	266484.9 3	1795128.41
5	266473.3 9	1795135.20
Tanque diésel: 75 m²		
V	X	Y
1	266418.0 4	1795033.74
2	266467.3 3	1795111.32
3	266472.1 4	1795108.28
4	266422.8 6	1795030.70

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

"Instalación de una Estación de Molienda para Cemento, Ubicada en el Municipio de Salina Cruz, Oaxaca, Fase Final de Construcción y Etapa Operativa"

5	266418.0 4	1795033.74
Banda transportadora: 524 m²		

V	X	Y
1	266432.4 1	1795045.7 3
2	266464.4 2	1795096.1 9
3	266496.9 8	1795075.0 1
4	266464.3 8	1795025.2 8
5	266432.4 1	1795045.7 3
ÁREA 8: Área de edificio de operaciones: 2,288.69 m²		

V	X	Y
1	266460.2 2	1795082.39
2	266465.7 5	1795091.16
3	266487.3 9	1795077.53
4	266481.8 6	1795068.75
5	266460.2 2	1795082.39
Laboratorio, cuarto de control: 267 m²		

V	X	Y
1	266457.7 8	1795078.5 0
2	266460.2 2	1795082.3 9
3	266473.0 6	1795074.3 0
4	266470.6 1	1795070.4 2
5	266457.7	1795078.5

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

"Instalación de una Estación de Molienda para Cemento, Ubicada en el Municipio de Salina Cruz, Oaxaca, Fase Final de Construcción y Etapa Operativa"

	8	0
Subestación eléctrica: 70 m²		

V	X	Y
1	266292.5 8	1794912.82
2	266360.2 0	1795023.16
3	266390.4 7	1795072.55
4	266402.6 4	1795064.77
5	266416.0 0	1795056.23
6	266464.3 8	1795025.28
7	266367.4 5	1794877.39
8	266292.5 8	1794912.82
ÁREA 9: Área de almacenamiento de materias primas y transporte: 15470.28 m²		

V	X	Y
1	266381.5 0	1794994.98
2	266409.3 7	1795039.20
3	266431.3 7	1795025.34
4	266403.4 9	1794981.12
5	266381.5 0	1794994.98
Almacén de aditivos: 1360 m²		

V	X	Y
1	266317.9 5	1794935.0 1
2	266333.5	1794959.8

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

"Instalación de una Estación de Molienda para Cemento, Ubicada en el Municipio de Salina Cruz, Oaxaca, Fase Final de Construcción y Etapa Operativa"

	8	6
3	266361.9 7	1794965.7 6
4	266385.6 2	1794950.8 8
5	266392.5 1	1794922.8 8
6	266376.8 6	1794898.0 1
7	266348.6 2	1794892.1 4
8	266324.8 1	1794907.1 1
9	266317.9 5	1794935.0 1
Almacén de Clinker: 3793 m²		

V	X	Y
1	266332.5 4	1795052.95
2	266335.4	1795057.48
3	266396.5 1	1795018.8
4	266393.6 5	1795014.27
5	266332.5 4	1795052.95
Banda transportadora 2: 201 m²		

V	X	Y
1	266292.6 9	1795066.01
2	266323.7 2	1795115.25
3	266390.4 7	1795072.55
4	266360.2 0	1795023.16
5	266292.6 9	1795066.01
ÁREA 10: Área de recepción de materias		

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

"Instalación de una Estación de Molienda para Cemento, Ubicada en el Municipio de Salina Cruz, Oaxaca, Fase Final de Construcción y Etapa Operativa"

primas y transporte: 4621.52 m²

V	X	Y
1	266325.6 2	1795057.31
2	266343.4 1	1795085.51
3	266350.3 6	1795081.16
4	266332.5 4	1795052.95
5	266325.6 2	1795057.31
Descarga de materias primas: 274 m²		

V	X	Y
1	266371.1 8	1794959.97
2	266390.0 1	1794989.62
3	266394.8 3	1794986.58
4	266376	1794956.93
5	266371.1 8	1794959.97
Banda transportadora 3: 391 m²		

V	X	Y
1	266249.0 0	1794933.66
2	266285.4 9	1795004.25
3	266261.0 5	1795015.81
4	266292.6 9	1795066.01
5	266360.2 0	1795023.16
6	266292.5 8	1794912.82

V	X	Y
7	266282.17	1794918.31
8	266258.54	1794927.76
9	266249.00	1794933.66
ÁREAS 11: Área verde: 8,503.94 m²		

V	X	Y
1	266,282.17	1,794,918.31
2	266,258.54	1,794,927.76
3	266,249.00	1,794,933.66
4	266,285.49	1,795,004.25
5	266,198.87	1,795,047.14
6	266,301.78	1,795,244.17
7	266,354.36	1,795,351.42
8	266,375.59	1,795,324.55
9	266,529.23	1,795,124.25
10	266,367.45	1,794,877.39
Barda perimetral: 184 m ²		

En Anexo "B", se integran coordenadas en formato Excel.

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

Como se expuso en el punto II.1.2, desde 1992 la Dirección de Obras Públicas y Desarrollo Urbano Municipal de Salina Cruz, Oaxaca, autorizó el uso de suelo para la construcción de un Parque Industrial, este abarca el predio donde se ubicará el proyecto, sin embargo; existe cobertura vegetal clasificada según INEGI en su serie VII como: Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Baja Espinosa Caducifolia, considerada como de tipo forestal.

Respecto a cuerpos de agua, es de destacar que no se encuentra ningún cuerpo de agua de tipo perenne, cercano al predio en orientación este se ubica un Río intermitente, el cual sigue su trayecto para desembocar en Playa La Ventosa.

II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

Salina Cruz se considera un Municipio con gran auge urbano e industrial, ya que existen empresas dedicadas al giro industrial, que por su ubicación geográfica resulta factible esta actividad en la zona. Ahora bien, de los servicios existentes en el Municipio se tienen los siguientes:

Energía eléctrica.

El municipio cuenta con servicio eléctrico suministrada por la CFE, el alumbrado público a través de un sistema de luminarias de tipo fluorescente y de mercurio, con cobertura en la zona centro y algunas colonias aledañas.

Este servicio básico para el proyecto, será suministrado por la CFE, para ello se realizará la contratación, se instalará una subestación eléctrica de 115 kV.

Agua potable.

El Municipio se abastece del acuífero ubicado al noreste a 8 km de distancia, aportación del Río de Tehuantepec, cuenta con 13 pozos profundos con los que realiza la captación de agua, con un gasto estimado de 471 l/s. Se cuenta con un sistema de bombeo de 860 Hp, ubicados en San Pedro Huilotepec y San José del Palmar, San Isidro Pishishi y Monte Grande. Sin embargo, se reportan insuficientes para abastecer a toda la población, con un periodo de suministro de cada 15 días. El agua es bombeada de los pozos a los tanques de distribución a través de tuberías de 45 cm de diámetro, a 9 tanques con capacidad de almacenamiento de 8,300 m³, cubriendo 43 colonias que corresponden al 78% de la comunidad. Existen también 8 cárcamos de bombeo con una capacidad de 1,190 m³.

Para las necesidades del proyecto, se pretende conectar a la red de agua potable cercana al predio, agua que será almacenada en un tanque de agua con capacidad de 20 m³, se suman también tinacos de 1,100 l para el uso en sanitarios, para cubrir la necesidad de agua en su momento se adquirirán pipas de agua.

Descarga sanitaria.

Salina Cruz cuenta con la red de drenaje únicamente en la zona centro y los Fraccionamientos Refinería y Carlos G. Flores, es un colector de aguas negras y pluviales, con solo 20 cm de diámetro esta red de drenaje confluye a un colector central desembocando a un cárcamo ubicado en Avenida Pacifico y Calle Tampico, enviadas por bombeo a la Planta de Tratamiento de la Refinería y finalmente desalojadas en la Bahía la Ventosa. Este servicio solo tiene cobertura a un 49% del total de la demanda urbana.

Para llevar este servicio al predio se conectará al servicio municipal por medio de tubería, aunado a ello se integrará un tanque séptico ecológico con proceso anaerobio prefabricado.

Recolección de residuos sólidos urbanos (RSU).

El servicio de recolección de residuos sólidos urbanos (basura), tiene deficiencias, opera de forma irregular y no cubre todas las zonas del Municipio. Se carece de una infraestructura equipada y de personal suficiente para atender la demanda ciudadana. El servicio solo se brinda en la cabecera municipal, para ello se cuenta con 8 camiones recolectores, teniendo como destino final el tiradero a cielo abierto, ubicado en un predio particular con una extensión de 1.9 has. Algunas Agencias Municipales queman sus residuos al aire libre, en pocos casos son quemados y enterrados, se tiene una cobertura en la cabecera del 90% aproximadamente.

Este servicio será utilizado en el proyecto, para entregar los residuos sólidos urbanos únicamente.

II.2 Características particulares del proyecto

II.2.1 Descripción de la obra o actividad y sus características

El proyecto en su contexto general consta de 3 etapas:

< CONSTRUCCIÓN (obras inconclusas)

Etapa con un avance diverso en sus áreas, tal como se puede observar en la Tabla II.3., para lo cual se pretende dar continuidad con esta etapa por lo inconcluso.

< OPERACIÓN y MANTENIMIENTO

Etapa con 0% de avance.

Se describen en los siguientes apartados las 3 etapas, ofreciendo una visualización general de lo realizado y lo faltante.

II.2.2 Programa general de trabajo

Estimando un tiempo de vida útil del proyecto de 30 años, misma que integra la etapa operativa y de mantenimiento. Respecto al tiempo necesario para la conclusión de la etapa de construcción esta se solicita de 4 años, en relación a estos tiempos se propone el siguiente programa general de trabajo:

Imagen II.4.-Programa general de trabajo.

DIAGRAMA DE GANTT				AÑOS				Años						
								5	6	7	8	9	...	30
				1	2	3	4							
"Instalación de una Estación de Molienda para Cemento, Ubicada en el Municipio de Salina Cruz, Oaxaca, Fase Final de Construcción y Etapa Operativa"	ETAPAS	id	OBRAS Y/O ACTIVIDADES											
	Construcción (obras inconclusas)	2.1	Uso de obras provisionales											
		2.2	Excavación y compactación											
		2.3	Cimentación											
		2.4	Planchas de concreto											
		2.5	Cubiertas y techado											
		2.6	Alzado de muros											
		2.7	Alzado de la barda perimetral											
		2.8	Accesos											
		2.9	Instalación hidráulica **											
		2.10	Instalación sanitaria											
		2.11	Instalación eléctrica											
		2.12	Equipamiento											
		2.13	Montaje de planta de molienda											
	Operación	3.1	Recepción y descarga de materias primas											
		3.2	Almacenamiento de la materia prima											
		3.3	Proceso de elaboración del cemento											
		3.4	Almacenamiento, empaquetado (embalaje) y paletizado del cemento											
	Mantenimiento	4.1	Mantenimiento general					Cada 3 meses						
		4.2	Mantenimiento preventivo											

II.2.3 Preparación del sitio

Etapa con un avance del 100%. Sin nada más que realizar para esta etapa.

II.2.4 Descripción de las obras y actividades provisionales del proyecto

Como todo proyecto se requieren de obras, instalaciones y/o actividades de tipo provisional, con el afán de apoyo a la obra principal, mismas que se retirarán una vez que se concluya con la etapa de construcción, para el caso del proyecto se continuarán utilizando las siguientes:

- < 2 Sanitarios portátiles, tipo estándar. -Están fabricados en polietileno rugoso de alto impacto, reforzado que evitan que el mal olor se impregne en el interior al no tener porosidad el material con que está hecho, miden de base 1.10 m x 1.10 m y altura de 1.80 m,

con capacidad de entre 100 y 120 usos. Incluye lavamanos portátiles que tendrán servicio de limpieza y sanitizado. Están diseñados para ser usados por dos personas al mismo tiempo y serán exclusivos para lavarse las manos; cuentan con 2 llaves para proporcionar agua, un dispensador de toalla desechable para el secado de las manos, 2 dispensadores de jabón líquido, 2 llaves de pie para proporcionar agua suficiente para el lavado de manos, cesto para basura y depósito de agua limpia.

- < Contenedores para el depósito de Residuos Sólidos Urbanos (RSU). - Uno para residuos orgánicos y otro para inorgánicos, estarán con sus respectivas tapaderas para evitar la proliferación de malos olores y la dispersión de los residuos por efecto del viento.
- < Un almacén temporal. - Para el resguardo del material de obra a utilizar, construido a base de polines y lámina, desplantados en suelo natural.
- < Un campamento. -Utilizado como oficina para el llenado de bitácoras de control de actividades por el D.R.O.; construido a base de polines y lámina, desplantados en suelo natural.
- < Otros. -Se contará con tinacos tipo Rotoplas para el almacenamiento de agua cruda para obra.
- < Almacén temporal de residuos peligrosos. –Será un área cercada con malla ciclónica y techada, en donde se colocarán contenedores metálicos sobre una plancha de concreto sin pendiente e impermeabilizada, que permita la retención de derrames o lixiviados accidentales. El almacenamiento de Residuos Peligrosos será por un periodo no mayor a 6 meses. Su ubicación provisional será la siguiente:

Tablas II.10.-Coordenadas del almacén temporal de residuos peligrosos.

Almacén provisional	
x	y
266302.83	1795090.55
266301.59	1795088.00
266290.04	1795091.46
266291.28	1795094.01
266302.83	1795090.55
UTM, DATUM WGS84, Zona 15 N, Banda Q.	

Obras de tipo provisional ejecutadas sin autorización:

- < Caminos, Accesos Provisionales. - Con un ancho en promedio de 10 metros, contruidos a nivel de terracería, con placas de concreto para depositar contenedores en diversos tramos.
- < Áreas de maniobras (plataformas). - Son 7 áreas de maniobras (plataformas), contruidos a nivel de terracería.

II.2.5 Etapa de construcción

Etapa con un avance diverso en sus áreas, tal como se puede observar en la Tabla II.3., para lo cual se pretende dar continuidad con esta etapa por lo faltante, señalando lo ya realizado.

Trazo y nivelación del terreno. –El trazo se realizó conforme a lo indicado en planos, con equipo topográfico y manual para ubicar las diferentes áreas a construir, señalando con estacas, hilos, manguera y cal, seguido de la nivelación del terreno. *Actividad concluida.*

Excavación y compactación. –Se realizarán excavaciones (donde aún es necesario), con apoyo de una retroexcavadora, las profundidades de excavación van de 0.20, 0.90, 1.20 y 1.50 metros como máximo, seguido de un afine de cepas con pico, pala y barreta, compactado realizándolo de forma mecánica con el uso de 2 tractores D7, una motoconformadora y 1 retroexcavadora. Por la naturaleza del proyecto, el terreno no deberá tener pendientes para la correcta operación de la estación de molienda.

Cimentación. - Será de acuerdo al proyecto ejecutivo a base de zapatas corridas y zapatas aisladas utilizando como sistema estructural marcos rígidos de concreto a base de columnas, contratraveses y travas, todo este sistema será con concreto de la resistencia marcada en el proyecto estructural utilizando cemento, agregados de $\frac{3}{4}$ ", 1" y 1 $\frac{1}{2}$ ", dependiendo el caso, usando varilla de refuerzo según el proyecto y el elemento de que se trate.

Planchas de concreto. –Se realizará la construcción de planchas (donde aún falte), a base de piso firme de concreto de 20 a 30 cm de espesor en donde se alojarán los diferentes equipos y maquinaria en la etapa operativa.

Cubiertas y techado. - Las cubiertas de las áreas serán a base de losa de concreto armado y en algunos casos con lámina estructural. Techado de las áreas de descarga de la materia prima, transporte, almacenamiento y tanque de diésel, esta infraestructura está considerada para todas las áreas donde se construirán las planchas de concreto.

Alzado de muros. - Los muros exteriores serán con block de cemento de 12-20-40, asentados con mortero-arena los muros interiores de tablaroca y cristal.

Para la ubicación del tanque de combustible diésel se construirán silletas de concreto armado en las cuales reposará dicho contenedor, teniendo en este caso el piso, una pendiente mínima de 1% hacia un cárcamo para demasías o derrames.

Alzado de la barda perimetral. -Se construirá con block sólido de 12 x 20 x 40 cm juntado con mortero cemento y arena; la cimentación de la zapata será de 0.80 m de ancho x 0.20 m de peralte armada con acero de refuerzo y castillos a cada 3 metros. La barda perimetral cerrará todo el terreno, con una longitud de 295.74 m, con enrejado de perfil tubular de 3" por 1 ½".

Accesos. -Se pretende pavimentar las vías de acceso a base concreto de 20 a 30 cm de espesor, para destinarlas a estacionamientos; uno para los camiones de carga y otro para vehículos. Instalación de puente basculante de 3.0 por 18.0 m, el cual servirá para el acceso y control de los vehículos de carga y salida; con una capacidad nominal de 80 ton.

Instalación hidráulica. -Se ubicará un tanque de agua de 20 m³ para uso de la planta y tinacos de 1100 litros en los sanitarios, toda la red de agua potable será oculta y en partes superficial a base de tubo PVC y tubo de cobre de los diámetros necesarios, la red hidráulica será conectada a toma de agua Municipal.

Obras ejecutadas sin autorización:

Canales de Drenaje (Canaletas). - Con una superficie total de 513.91 m², integra la construcción de 4 canales:

Canal 1:181.39 m²: Sección rectangular de 50 cm x 23 cm, 272.9 ml con armado doble y 100 ml armado sencillo.

Canal 2:204.28 m²: Sección rectangular de 60 cm x 26 cm, 262.4 ml con armado doble.

Canal 3:78.50 m²: Sección rectangular de 78 cm x 32 cm, 71.54 ml con armado sencillo.

Canal 4:49.74 m²: Sección rectangular de 80 cm x 32 cm, 53.7 ml armado sencillo.

Cabe indicar que estos canales de drenaje pluvial, en su momento se construyeron con la finalidad de encauzar las posibles aguas pluviales y así evitar una afectación en el frente de trabajo, estas instalaciones continuaran ocupándose y quedaran permanentes durante la vida útil del proyecto con la misma finalidad de encauzar el agua en la etapa operativa.

Es de señalar que el predio se torna plano y estas obras coadyuvan al desalojo de las aguas pluviales.

Construidos a base de concreto con un $F'c=250\text{kg/cm}^2$ con doble manto de electro malla 6-6/4-4 de 10 cm de espesor y sección variable con armado sencillo o doble. Incluye un cárcamo para recepción de aguas pluviales de 1.75 x1.75 x1.75 m de altura $F'c=250\text{kg/cm}^2$ acero de refuerzo malla electrosoldada 6-6/4-4, de 10 cm de espesor y losa inferior y losa tapa 10 cm de espesor- cárcamo inferior de 0.30x1.50x0.20 m de altura- suministro e instalación de 2 bombas, una autocebante de 3"x 3" motor 4 tiempos 13 hp y una bomba eléctrica 3" x 13 hp incluye instalación eléctrica a 60 ml, con interruptor térmico.

Tabla II.11.-Resultados hidráulicos, canales drenaje pluvial planta de concreto.

Canal	Gasto Q (m³/s)	Pendiente	Profundidad (m)	Velocidad (m/s)	Ancho efectivo T (m)	Bordo libre
1	0.06	0.002326	0.163	0.736	0.50	0.07
2	0.08	0.001731	0.189	0.706	0.60	0.08
3	0.04	0.001471	0.177	0.566	0.40	0.07
4	0.14	0.001471	0.230	0.760	0.80	0.09

Instalación sanitaria. -De igual manera la red de drenaje se instalará con tubería sanitaria de PVC de cuando menos 4" de diámetro, se conectará a la red Municipal.

Instalación eléctrica. -La instalación eléctrica se conectará a la red de CFE. Por las actividades que se realizarán durante la operación, es necesario asegurar el suministro de energía eléctrica, por lo que se instalará también una subestación eléctrica con capacidad de 115 kV, que suministrará energía eléctrica tanto a los edificios como al área de proceso o de molienda del cemento y de forma general a la iluminaria de toda la planta. Las características de esta subestación eléctrica son:

Salas de transformadores independientes:

- Conexión de las subestaciones eléctricas con los bancos de conductos
- Puertas de acceso para personal y equipos
- Sistema de iluminación interior

En la subestación eléctrica se utilizará piso falso con soportes metálicos dedicados para cada apartamento y cuadro eléctrico, instalación de bandejas de cables debajo del falso piso, con cables que ingresan en los paneles desde el fondo. Se instalará una red de puesta a tierra interna

para la protección de toda la distribución eléctrica y conectada a la red de puesta a tierra. La subestación eléctrica se ventilará con filtros tipo sintético lavable y se mantendrán a una presión ligera (presurización). El sistema de aire acondicionado se dimensionará para garantizar una temperatura correcta en la subestación y el funcionamiento de cada equipo eléctrico, en relación con la disipación del calor global. El nuevo aire se combinará con el aire de recirculación dentro de la unidad de tratamiento de aire acondicionado para su refrigeración. La ventilación de las salas de transformadores será proporcionada por un sistema de ventilación natural. La subestación eléctrica se equipará con una unidad SAI que estará conectada a un panel ACC (control auxiliar de voltajes). La unidad SAI se dimensionará de acuerdo con la potencia necesaria con aplicación de una estandarización. Cada unidad UPS integrará:

- Un cargador
- Un juego de baterías (plomo sellado)
- Un inversor
- Un contacto estático
- Un BYPASS manual para mantenimiento

La energía eléctrica llegará al área de molienda a través de líneas de transmisión aérea y se conducirá como primer punto a la subestación eléctrica de la planta de 115 kV, donde se llevará a cabo el control de distribución para las diferentes operaciones.

Equipamiento. - De los edificios y de las áreas de descarga y transporte de la materia prima integra el suministro de muebles, equipos y demás objetos necesarios para las labores técnico- administrativas.

El laboratorio químico adecuado para realizar todos los análisis de control de calidad en sus diferentes fases, estará equipado con una campana extractora para los análisis que emitan algún tipo de vapor. Con una sala adyacente para almacenar las sustancias químicas (reactivos), así como material de laboratorio diverso. Equipado también para contener y desagüe en caso de un derrame.

Montaje de planta de molienda: Esta actividad lo realizara un contratista externo y estarán sobre la plancha de concreto previamente construida. Las áreas a considerar para el montaje de la planta de molienda son:

- Almacenamiento de clínker
- Almacenamiento de aditivos
- Transporte de clínker a contenedores de molinos de cemento
- Transporte de aditivos a contenedores de molinos de cemento
- Depósitos de dosificación de molinos de cemento
- Transporte de cemento a los silos
- Silos de cemento

- Área de carga a granel
- Planta de ensacado y paletizado
- Instalación de agua industrial
- Sistema de aire comprimido
- Instalación de tanque de almacenamiento de combustible (diésel)

Instalación del tanque de diésel. -Como último se instalará un tanque de combustible diésel de techo fijo con capacidad de 10 m³. Para su instalación se seguirá los lineamientos establecidos en la NOM-EM-003-ASEA-2016. El área donde se instalará el tanque se dividirá en 3 zonas:

- Recepción
- Almacenamiento
- Entrega

Estará ubicado a una distancia mínima de 1 m de cualquier vía pública o edificio. Para la cimentación, se realizará sobre silletas de concreto armado. El área donde se instalará el tanque de diésel, contará con pisos y diques impermeables, con cajas de registro de drenaje industrial que evite la infiltración de derrames al subsuelo, con una pendiente del 1%, para permitir el libre escurrimiento de líquidos hacia los registros de drenaje aceitoso. Así mismo, contará con sistema de medición y monitoreo de nivel de temperatura y su respectivo equipo contra incendios.

EQUIPO Y MAQUINARIA A UTILIZAR EN LA CONSTRUCCIÓN

- Camiones de carga, que suministren los materiales para el proceso de construcción.
- 2 Retroexcavadoras, para realizar todas las actividades de excavación requerida para la cimentación.
- 2 Manipuladores telescópicos, se utilizará para la carga y transporte de material de construcción.
- 2 Camiones de volquete convencionales, para el acarreo de material térreo producto de excavación.
- 5 Revolvedoras de concreto, útiles para preparar la mezcla de concreto a utilizar para el colado de los castillos, trabes y loza, principalmente.

Materiales:

Todos los materiales a utilizar serán adquiridos con proveedores de la región. Los materiales requeridos en grandes cantidades, así como el traslado de los mismos, estarán a cargo de los proveedores, mientras que los materiales en pocas cantidades serán trasladados al predio mediante vehículos de la propia empresa promovente. Los principales materiales requeridos para la construcción son los siguientes:

- Cemento
- Cal
- Arena
- Grava
- Varilla de diferente grosor
- Madera diversa
- Alambre recosido
- Alambrón
- Láminas de asbesto
- Malla
- Tabicones

REQUERIMIENTOS EN LA CONSTRUCCIÓN

De Mano de Obra. – Se estima una contratación de 153 trabajadores aproximadamente, de los cuales 17 serán coordinadores, 11 operadores y 125 obreros, los coordinadores serán los responsables de coordinar las acciones realizadas para cada actividad, se trabajará de lunes a viernes en un horario laboral que va de las 08:00 a las 17:00 horas, contando con una hora de comida, de 14:00 a 15:00 horas. Los trabajadores no especializados se contratarán de las poblaciones cercanas, como Tehuantepec o Salina Cruz.

De Combustible. - El necesario para esta etapa será diésel y gasolina, dependiendo de los requerimientos específicos de los equipos y maquinaria a utilizar, el lugar de abastecimiento, al igual que en la etapa de preparación, se realizará en la estación de combustible más cercana al sitio de trabajo. Cabe mencionar que en esta etapa no se necesitará del almacenamiento de ningún tipo de combustible.

De Agua. - El abastecimiento de agua cruda necesaria, será a través de la compra de pipas de agua la cual será almacenada en tinacos tipo rotoplas. En lo que respecta al agua potable para el consumo de los trabajadores, será suministrada a través de adquisición de garrafones con capacidad de 20 litros en tiendas de autoservicio locales.

De Servicio Sanitario. – Instalando para cubrir este servicio, 2 sanitarios portátiles tipo estándar, para uso del personal. El mantenimiento de dichos sanitarios estará a cargo de la empresa arrendataria (SANIEXPRESS), misma que realizará limpieza 3 veces por semana.

Duración de la etapa de Construcción (por lo faltante): 4 años.

II.2.6 Etapa de operación y mantenimiento

Etapa con 0% de avance.

La operación de la estación de molienda para cemento (planta) integra las siguientes actividades:

Recepción y descarga de materias primas. - El Clinker se traerá vía marítima de Asia, China y Francia hasta el puerto de Salina Cruz, para ser llevado en camiones tipo volquete con sistema de transmisión fuller a la planta.

La piedra caliza y el yeso serán transportados vía terrestre desde los estados de Tabasco y Veracruz. Estas materias primas se recibirán en la entrada y serán pesadas utilizando un puente basculante. Llegado la materia prima, se procede a su análisis en el laboratorio, para garantizar que cumplan con las características óptimas para su procesamiento.

Almacenamiento de la materia prima. -Una vez analizada en laboratorio, la materia prima será descargada en un alimentador de superficie que la trasladará a sus áreas de almacenamiento, a través de cintas transportadoras. La cinta transportadora trasladará el clinker a un silo bicónico con capacidad para 35,000 ton, para su almacenamiento, mientras que la piedra caliza y yeso, los transportará a un patio longitudinal común con paredes divisorias, donde se almacenarán usando un apilador lateral con tripper con capacidad de 5,000 y 3,000 ton, respectivamente.

Proceso de elaboración del cemento. - La materia prima será extraída de los sitios de almacenamiento y dosificada de acuerdo a los requerimientos de cada producto mediante alimentadores de cinta. Posteriormente, será llevada a las tolvas de alimentación del molino a través de una cinta transportadora recolectora automática, la cual estará sellada a prueba de agua, además de que estará equipada con protección de seguridad en todas las partes de movimiento, para garantizar la seguridad del personal que se encargará de la supervisión y revisión del equipo. El proceso de molienda se realiza utilizando un molino FCB Horomill, que combina en una misma maquina la eficiencia energética de una prensa de rodillos, la compacidad de un molino vertical, la confiabilidad de un molino de bolas, así como la facilidad de operación y alta calidad de producto terminado, asociado a un separador dinámico TSV de alta eficiencia que en comparación con otras máquinas, aporta la ventaja de dar una zona de separación mayor a otras máquinas, lo que proporciona mayor precisión del tamaño del grano y un consumo de energía eléctrica bajo. Evitando así, la detención del molino para cambiar la calidad del cemento y así lograr la producción de los tres tipos de cemento, los cuales son: CPC20, CPC30R y CPC40, fabricados bajo los requisitos de calidad y producción de la Norma Internacional de Gestión de Calidad ISO-679:1989.

En esta parte del proceso se instalará un filtro de bolsa, el cual será el encargado de controlar el flujo de los materiales y retener los insumos que no se procesen por el molino; adaptado para un funcionamiento continuo, tanto en condiciones de operación como climáticas, estos materiales serán

Almacenamiento, empaquetado (embalaje) y paletizado del cemento. -El producto terminado se recogerá en filtros de mangas, estos filtros disminuyen las emisiones de polvo de 50 mg/Nm³ (valor típico para la mayoría de instalaciones convencionales), a valores por debajo de los 10 mg/ Nm³, esto disminuirá las emisiones de polvo que puedan generarse durante este proceso, el cemento se transportará a través de un elevador de cangilones y se deslizará hacia cualquiera de los dos silos de acero con capacidad de 1000 ton cada uno, los cuales tendrán dos salidas, la primera para la línea de empaque y una línea de paletizado y la otra para carga directa al camión a granel. El embalaje o expedición de cemento será de tres formas, carga a granel, paletizado automático directamente sobre el camión y llenado de bolsas; para este proceso cada paletizador contará con una báscula que verifica el peso de las bolsas las cuales serán de 50 kg, serán almacenadas en palets sobre el piso, dentro de la zona de paletizado y carga a granel, con capacidad para 1,500 ton. En esta etapa también se instalarán filtros para minimizar las emisiones de polvo, los cuales estarán ubicados en el almacenamiento del cemento (silos) y en la entrada en la planta de expedición.

DIAGRAMA DE FLUJO ETAPA DE OPERACIÓN

```
graph LR; subgraph Recepcion [Recepción y Descarga de Materias Primas del Proveedor]; direction TB; P1[Proveedores internacionales] --> M1[Clinker]; P1 --> M2[Piedra caliza]; P2[Proveedores nacionales] --> M3[Yeso]; M1 --> B[Puente basculante]; M2 --> B; M3 --> B; B --> A[Alimentador de superficie]; end; A --> C[Control de Calidad<br/>(Análisis de Laboratorio)]; A --> D[Almacenamiento de la Materia Prima]; D --> E[35,000 ton<br/>CLINKER]; A --> F[5000 ton]; A --> G[3000 ton]; F --> H[Piedra caliza]; G --> I[Yeso];
```

The diagram illustrates the flow of raw materials from suppliers to storage and quality control. It starts with international suppliers providing clinker and limestone, and national suppliers providing gypsum. These materials are received at a weighing bridge, then moved to a surface feeder. From the feeder, materials are sent to a laboratory for quality control and to storage bins. The storage bins are divided into two sections: one for 35,000 tons of clinker and another for 5,000 tons of limestone and 3,000 tons of gypsum.

Proveedores internacionales

- Clinker
- Piedra caliza

Proveedores nacionales

- Yeso

Puente basculante

Recepción y Descarga de Materias Primas del Proveedor

Vaciado en un alimentador de superficie

Control de Calidad (Análisis de Laboratorio).

Almacenamiento de la Materia Prima

35,000 ton CLINKER

Cintas transportadoras

5000 ton

3000 ton

➤ Piedra caliza

➤ Yeso

Patio longitudinal

DIAGRAMA DE FLUJO ETAPA DE OPERACIÓN

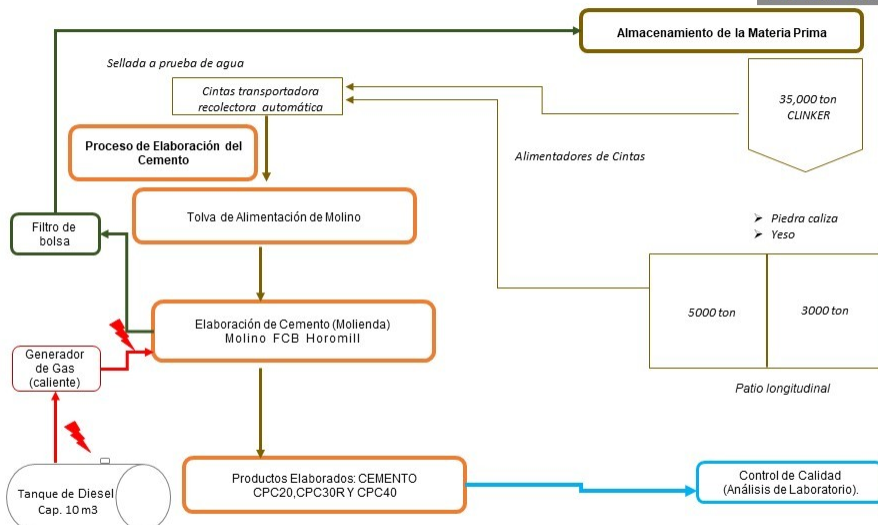
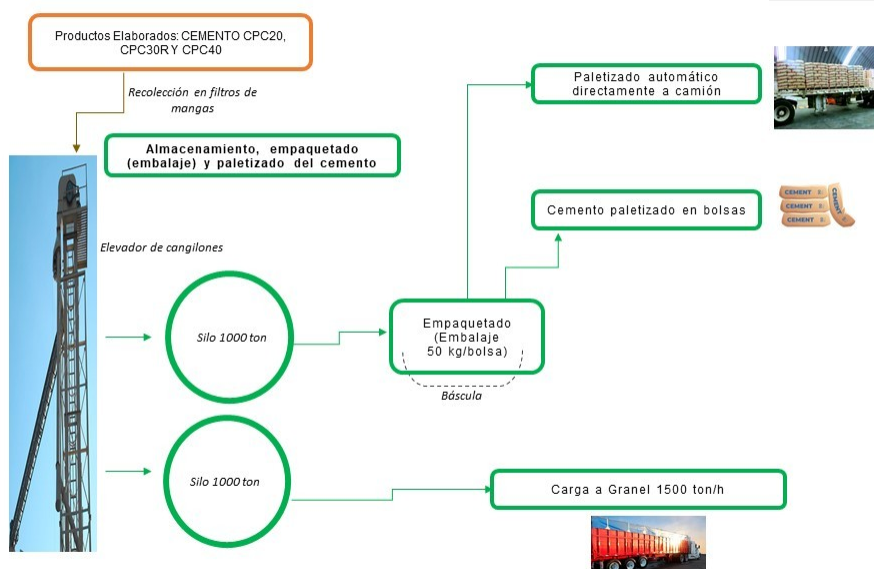


DIAGRAMA DE FLUJO ETAPA DE OPERACIÓN



Se integran en Anexo "F", los diagramas de flujo para su mejor apreciación.

EQUIPO Y MAQUINARIA A UTILIZAR EN ETAPA OPERATIVA

Puente basculante
 Cintas transportadoras
 Cintas transportadora recolectora automática
 Alimentadores de Cintas
 Molino FCB Horomill
 Bolsa de filtro
 Generador de gas
 Tanque de Diesel 10 m³
 Filtros de mangas
 Elevador de cangilones
 Bascula
 Paletizado automático
 Sistema de enfriamiento
 Equipo de medición e instrumental de laboratorio
 Equipo contra incendios y de seguridad
 Vehículos
 Equipos de cómputo e impresión

REQUERIMIENTOS EN LA ETAPA OPERATIVA

De Requerimiento de personal. - El personal requerido para la etapa de operación del proyecto será de 48 personas, contemplando director, gerentes, coordinadores y técnicos.

De Materia prima. - Clínter (cemento crudo), piedra caliza y yeso, adquiridas a través de proveedores nacionales y extranjeros, los requerimientos son:

Tabla II.12.-Porcentaje de materias primas requeridas para cada tipo de producto.

Tipo de cemento	Requerimiento de materias primas (%).		
	Clinker	Piedra caliza	Yeso
CPC 20	68	29	3
CPC 30 R	74	22	4
CPC 40	82	15	3

De Agua. - El proceso de molienda de cemento no requerirá agua, ya que será en seco, el consumo principal de agua será el que se utilizará para el sistema de enfriamiento de la maquinaria y equipos utilizados (en especial el molino), este sistema se contempla que sea de forma cerrado (por lo que no habrá generación de aguas residuales), para que así haya recirculación de agua y no se requiera un consumo excesivo de la misma. Para lo cual se instalará un tanque cilíndrico con capacidad de 20 m³ el cual contará

con un filtro, de donde se distribuirá por una red de tubería subterránea y superficial, integra bombas y válvulas. El sistema de enfriamiento es de circuito cerrado en el que no se produce evaporación, por lo que el agua utilizada será recuperada, esto significa que no habrá pérdidas del líquido, es decir un circuito cerrado.

De Drenaje. - La generación de aguas residuales tiene su origen por el uso de los sanitarios por parte del personal dentro de las instalaciones. Estas serán canalizadas al drenaje Municipal, aunado a ello se integrará un tanque séptico ecológico con proceso anaerobio prefabricado, su mantenimiento estará a cargo de una compañía certificada.

Imagen II.6.-Tanque séptico ecológico anaerobio prefabricado, tipo.



Respecto a las aguas producto de las actividades en el laboratorio, contarán con un drenaje particular, conduciendo estas aguas hacia un tanque especial, el cual se dispondrá a disposición final con empresas autorizadas que disponen los residuos peligrosos, en este caso líquidos.

De Energía Eléctrica. - Suministrada por la CFE, se contará con una subestación eléctrica con una capacidad de 115 kV.

Tabla II.13.-Energía necesaria por tipo de producto (kWh/t).

CPC 20	CPC30R	CPC 40
28.8	30	31.9

De Combustibles. - Se requerirá del diésel, este combustible estará almacenado en un tanque con capacidad de 10 m³ y será utilizada únicamente para el accionamiento del generador de gas caliente. Considerando que el flujo de la bomba que abastece al generador de gas es de 3 m³/h, se estima que el consumo semanal de combustible diésel será un tanque de 10 m³ para la operación de la estación de molienda. Este será suministrado semanalmente a través de pipas de PEMEX, con contrato a través de un proveedor local.

De Sustancias Químicas. - Para el análisis de calidad en el laboratorio de la materia prima y del producto elaborado (CPC20, CPC30R y CPC40), se requieren de diversas sustancias químicas (reactivos), se clasifican en sólidos y líquidos. Se estima que el requerimiento anual de sólidos es de 1.6 kg, mientras que para los líquidos es de 55 litros.

Tabla II.14.-Sustancias Químicas a utilizar en la etapa operativa.

Estado	Producto Químico	Kg/año o l/año
Sólido	Cloruro de bario	1
	Carbonato de sodio	0.5
	Verde de bromocresol	0.1
Líquido	Ácido clorhídrico al 37%	25
	Ácido clorhídrico 0.1 N	5
	Etilenglicol	12.5
	Etanol desnaturalizado	12.5

Las actividades de Mantenimiento serán las siguientes:

Esta etapa va paralela a la etapa operativa, ya que el mantenimiento de todas las instalaciones e infraestructura se realizará durante toda la vida útil del proyecto que se estima será de 30 años, durante este periodo se realizarán actividades de mantenimiento de todos los equipos y maquinaria a utilizar en el proceso, con el objetivo de mantenerlos en estado óptimo y prevenir la liberación excesiva de gases contaminantes y ruidos, principalmente.

La etapa de mantenimiento se divide en 2 grandes actividades:

Mantenimiento general. – Se refiere a las labores de mantenimiento del área de molienda las cuales estarán a cargo de una empresa externa, especializada en la maquinaria principal (molino) y equipos secundarios (sistema de enfriamiento, red de tuberías, filtros, entre otros). Se tiene contemplado dar mantenimiento cada tres meses al área de molienda.

Para el caso de los camiones transportadores de materia prima, será el proveedor de la materia prima el responsable del mantenimiento vehicular para mantenerlos en condiciones adecuadas de operación.

Por otra parte, se realizará diariamente una limpieza en las áreas no industriales, actividades de barrido y trapeado con materiales biodegradables.

El mantenimiento preventivo. - Involucra la calibración periódica de los equipos de medición de laboratorio, una revisión del tanque de diésel, el equipo contraincendios, a válvulas y tuberías, revisiones a los sistemas, equipos y maquinaria siguiente:

- Revisión continua de filtros
- Monitoreo constante de la temperatura de los equipos
- Revisión del sistema de la sala de control, paneles
- Revisión al equipo y cableado eléctrico
- Revisión al sistema de detección de incendios
- Revisión a la bomba de combustible y al tanque de combustible
- Mantenimiento constante a tuberías y válvulas complementarias

EQUIPO Y MAQUINARIA A UTILIZAR EN EL MANTENIMIENTO

Para realizar las actividades de mantenimiento se contratará a empresas especializadas que llevan sus propios equipos para desarrollar las actividades.

REQUERIMIENTOS EN EL MANTENIMIENTO

De personal. - El personal requerido para la etapa de mantenimiento del proyecto será especializada, dependiendo de las necesidades del momento.

De Insumos de limpieza. - Solo para las actividades de limpieza diaria en áreas no industriales se utilizarán detergentes biodegradables compradas a granel, como escobas, mechudos, jaladores, cubetas, guantes, líquidos desinfectantes, detergente líquido.

II.2.7 Otros insumos

II.2.7.1 Sustancias o materiales no peligrosos

Como sustancias o materiales no peligrosas consideradas como insumos en la etapa operativa son:

- < Material de papelería en general.
- < Productos de limpieza en general: detergentes biodegradables, escobas, mechudos, jaladores, cubetas, guantes, líquidos desinfectantes, detergente líquido.

- < Productos de cafetería.
- < Material de laboratorio diverso.

II.2.7.2 Sustancias o materiales peligrosos

Las siguientes sustancias identificadas como peligrosas, por su naturaleza química, se utilizarán en la etapa operativa.

Tabla II.15.-Sustancias químicas peligrosas a utilizar en la etapa operativa.

Sustancia Química	Estado	Cantidades Kg/año o l/año
Cloruro de bario	Sólido	1
Carbonato de sodio		0.5
Verde de bromocresol		0.1
Ácido clorhídrico al 37%	Líquido	25
Ácido clorhídrico 0.1 N		5
Etilenglicol		12.5
Etanol desnaturalizado		12.5
Diesel		480,000

II.2.8 Descripción de las obras asociadas al proyecto

Como obra asociada, entendiéndose como de apoyo (necesaria) para la correcta operación del proyecto durante su vida útil, se integra lo siguiente:

- < Almacén Temporal de Residuos Peligrosos. - Será un área cercada con malla ciclónica y techada, en donde se colocarán contenedores metálicos sobre una plancha de concreto sin pendiente e impermeabilizada, que permita la retención de derrames o lixiviados accidentales. El almacenamiento de Residuos Peligrosos será por un periodo no mayor a 6 meses. Su ubicación será la siguiente:

Tabla II.16.-Coordenadas del almacén temporal de residuos peligrosos, para etapa operativa.

x	y
266301.40	1794917.79
266299.68	1794914.18
266292.46	1794917.63
266294.18	1794921.23
266301.40	1794917.79
UTM, DATUM WGS84, Zona 15 N, Banda Q.	

II.2.9 Etapa de abandono del sitio

Cabe destacar que, llegado el fin de la vida útil de 30 años, se gestionaran los tramites que apliquen para renovar este plazo. No se tiene la intención de abandonar el sitio.

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

La generación, manejo y disposición de los distintos tipos de residuos sujetos a generar durante las etapas del proyecto, así como la generación de líquidos y emisiones a la atmosfera se señalan en las siguientes tablas:

Tabla II.17.-Generación de residuos y su manejo en la etapa de construcción.

Residuo generado	Cantidad Estimada	Clasificación	Manejo	Disposición Final
Restos alimenticios, papel, envolturas, empaques, botes de plástico, de aluminio y latas; producto de la hidratación y alimento de los trabajadores	166. 77 kg/día Generación per cápita de 1.09 kg/hab/día en Salina Cruz y considerando un máximo de 153 trabajadores que estarán en el frente de trabajo	Residuos Sólidos Urbanos (RSU) Inorgánicos 	Depositado en 1 tambo de lata de uso rudo de 200 l (RSU inorgánicos)	Tiradero Municipal, para el depósito de los residuos sólidos urbanos, los cuales son recolectados por los carros del Municipio de Salina Cruz.
Pedacería de material de construcción	Variable, no estimado	Residuos de Manejo Especial (RME) 	Se almacenarán en tambos de lata de 200 l (uso rudo).	La empresa constructora se hará cargo de su disposición final.
Residuos generados obra civil	No estimado	Residuos Peligrosos 	Se recolectarán y se enviarán al almacén temporal de residuos peligrosos.	Con empresas autorizadas para su disposición final.
Polvos y partículas por el movimiento de tierras en la obra civil	No estimado	Emisiones al medio circundante	No aplica manejo.	Aire

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

"Instalación de una Estación de Molienda para Cemento, Ubicada en el Municipio de Salina Cruz, Oaxaca, Fase Final de Construcción y Etapa Operativa"

Residuo generado	Cantidad Estimada	Clasificación	Manejo	Disposición Final
Descargas de sanitarios	No estimado	Agua Residual 	La empresa SANIEXPRESS aplica mantenimiento a los sanitarios provisionales 3 veces por semana.	La empresa SANIEXPRESS, recolectará las aguas residuales.
Ruido	No estimado	Emisiones al medio circundante	No aplica manejo.	Aire

Tabla II.18.-Generación de residuos y su manejo en la etapa de operación.

Residuo generado	Cantidad Estimada	Clasificación	Manejo	Disposición Final
Descargas de sanitarios	No estimado	Agua Residual 	Canalizadas por tubería	Descarga Municipal y un tanque séptico ecológico con proceso anaerobio prefabricado. Su mantenimiento estará a cargo de una compañía certificada.
Restos alimenticios, papel, envolturas, empaques, botes de plástico, de aluminio y latas; producto de la hidratación y alimento de los trabajadores	52.32 kg/día Generación per cápita de 1.09 kg/hab/día en Salina Cruz y considerando un máximo de 48 personas	Residuos Sólidos Urbanos (RSU) Inorgánicos 	Sujeto a un plan de manejo de residuos.	Conforme lo propuesto en el plan de manejo de residuos.
Ruido	No estimado	Emisiones al medio circundante	No aplica manejo.	Aire
Polvos y partículas por el movimiento de tierras en la obra civil	No estimado	Emisiones al medio circundante	No aplica manejo.	Aire
Gases de efecto		Emisiones al medio circundante	No aplica manejo.	Aire

Residuo generado	Cantidad Estimada	Clasificación	Manejo	Disposición Final
invernadero				
Residuos generados en laboratorio de control de calidad	No estimado	Residuos Peligrosos 	Se recolectarán y se enviarán al almacén temporal de residuos peligrosos	Con empresas autorizadas para su disposición final

II.2.11 Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos

Como única infraestructura para el manejo adecuado de los residuos se tendrá lo siguiente:

Para los Residuos Peligrosos

Almacén Temporal de Residuos Peligrosos. - Será un área cercada con malla ciclónica y techada, en donde se colocarán contenedores metálicos sobre una plancha de concreto sin pendiente e impermeabilizada, que permita la retención de derrames o lixiviados accidentales. El almacenamiento de Residuos Peligrosos será por un periodo no mayor a 6 meses.

Para los demás tipos de residuos se hará uso del servicio que brinda el Municipio.

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

Corriendo un análisis del predio en la plataforma Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental (SIGEIA), se han identificado dos Instrumentos de Ordenamiento Ecológico del Territorio, uno general y otro regional, sin haber algún otro instrumento o área de importancia ambiental identificada en esa zona, sobre los cuales se presenta un análisis de vinculación; por su parte se presenta también la legislación ambiental vigente aplicable al proyecto, todo lo anterior con base a lo descrito en el capítulo II, donde se refiere a obras y actividades realizadas sin contar con autorización en materia de impacto ambiental; las cuales se pretenden regularizar y por su parte, de obras y actividades autorizadas pero, que no fue posible concluir con su construcción, es decir quedaron inconclusas y sin vigencia para continuar. Señalándose también, que el proyecto integrado en la industria del cemento, incluye un cambio de uso de suelo en terrenos forestales (CUSTF), en su totalidad mismo que ya fue realizado.

III.1 Programas de ordenamiento ecológico del territorio

Los programas de ordenamiento concebidos como instrumentos de política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos.

El programa de ordenamiento ecológico general del territorio, tiene como objetos determinar:

- < La regionalización ecológica del territorio nacional y de las zonas sobre las que la nación ejerce soberanía y jurisdicción, a partir del diagnóstico de las características, disponibilidad y demanda de los recursos naturales, así como de las actividades productivas que en ellas se desarrollen y, de la ubicación y situación de los asentamientos humanos existentes, y;
- < Los lineamientos y estrategias ecológicas para la preservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, así como para la localización de actividades productivas y de los asentamientos humanos.

Por su parte el programa de ordenamiento ecológico regional del territorio del Estado de Oaxaca, tiene como objetos:

- ⟨ La determinación del área o región a ordenar, describiendo sus atributos físicos, bióticos y socioeconómicos, así como el diagnóstico de sus condiciones ambientales y las tecnologías utilizadas por los habitantes del área.
- ⟨ La determinación de los criterios de regulación ecológica para la preservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales que se localicen en la región de que se trate, así como para la realización de actividades productivas y la ubicación de asentamientos humanos.
- ⟨ Los lineamientos para su ejecución, evaluación, seguimiento y modificación.

En este contexto, el predio de estudio se encuentra regulado por 2 ordenamientos; uno de tipo general y otro regional.

III.1.1 Programa de ordenamiento ecológico general del territorio

Publicado en el Diario Oficial de la Federación el día 7 de septiembre de 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, la propuesta del programa de ordenamiento ecológico general del territorio (POEGT), está integrada por la regionalización ecológica que identifica las áreas de atención prioritaria y las áreas de aptitud sectorial y los lineamientos y estrategias ecológicas para la preservación, protección, restauración y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.

A continuación, se expone como este instrumento se vincula y como se ajusta el proyecto a su política ambiental, usos establecidos y sus estrategias ecológicas.

Vinculación con el proyecto

Por encontrarse el predio donde se pretende desarrollar el proyecto, dentro de la Unidad Ambiental Biofísica 084, Región Ecológica Ambiental 18.23, Llanuras del Istmo, como se puede apreciar en la Imagen III.1.

Unidad Ambiental Biofísica: 084

Región Ecológica Ambiental: 18.23

Política Ambiental: Restauración y aprovechamiento sustentable

Usos permitidos o compatibles:

Reactores de desarrollo. - Ganadería-**Industria**

Coadyuvantes del desarrollo. - Desarrollo Social

Asociados del desarrollo. - Agricultura – Turismo

Otros sectores de interés. - CFE- Minería- SCT

Características generales:

Superficie. - 5,028.16 km²

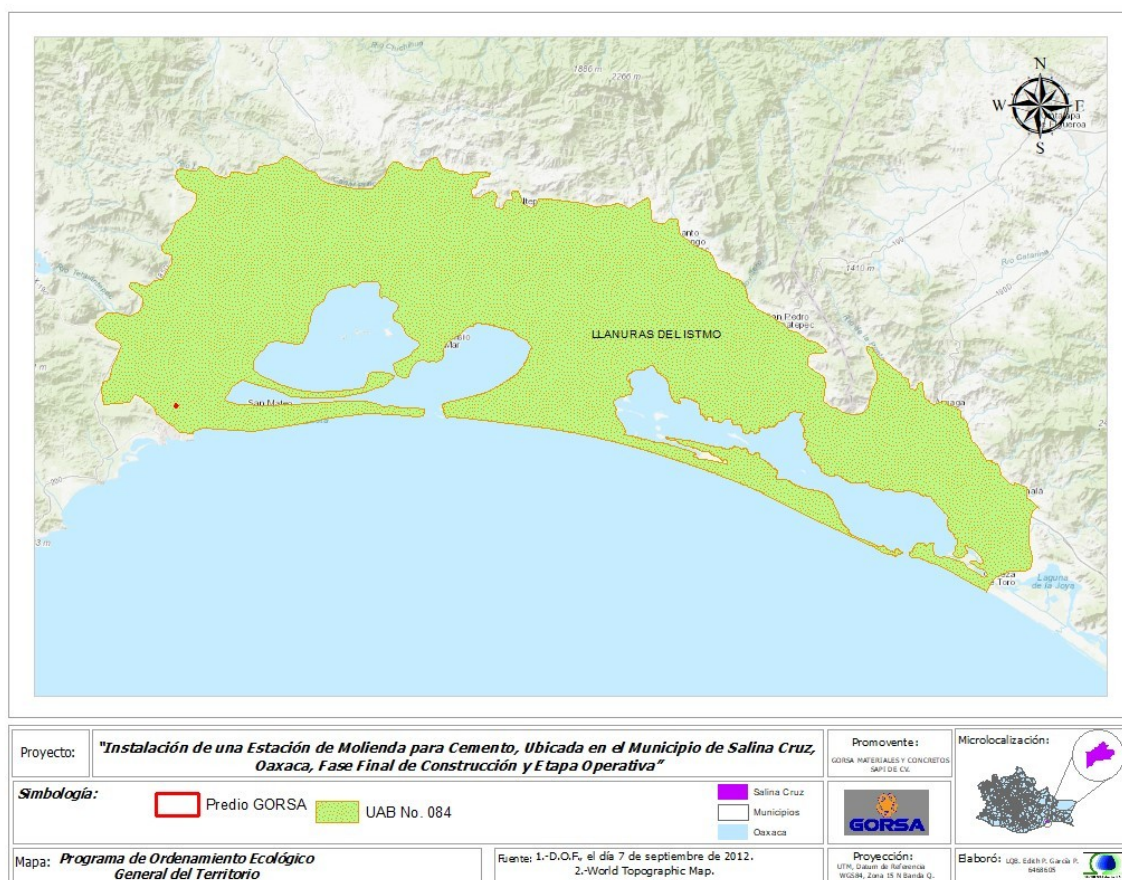
Localización. - Este de Oaxaca, Occidente de Chiapas

Población indígena: Chimalapas

Escenario al 2033.- Muy crítico

Prioridad de atención. - Muy alta

Imagen III.1.-Ubicación del proyecto en relación al POEGT.



Forma en que el proyecto es compatible con el POEGT

Con la Política Ambiental de: "Restauración y aprovechamiento sustentable".

Por la naturaleza del proyecto no hay aprovechamientos hacia algún recurso natural, el enfoque de cumplir con la política ambiental va dirigida a dar continuidad con el Programa de Reforestación diseñada y presentada ante la Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), cuya respuesta fue que es técnicamente viable, mediante oficio SEMARNAT-UGA-1431-2022 de fecha 25 de octubre de 2022.

Reforestación que se presentó como medida de compensación por el cambio de uso de suelo de terrenos forestales a un uso industrial por la superficie de 8.0 ha con que cuenta el predio.

Con las actividades permitidas: Reactores de desarrollo. - Ganadería-Industria.

El ordenamiento general muestra viable y catalogado como un reactor de desarrollo la actividad industrial, donde se integra el proyecto cementero, por lo que se gestionarán todos y cada uno de los permisos, autorizaciones, licencias, etc.; que apliquen para operar de una manera eficiente. Gestión que integra los tres órdenes de gobierno. Atendiendo como principal objetivo la regularización del proyecto.

Con las estrategias establecidas.

Integra 34 estrategias agrupadas en 3 grupos, muchos de los cuales no presentan vinculación con el proyecto, por tanto, han sido excluidas, presentándose solo las que se vinculan directamente con la naturaleza del proyecto y estas se presentan a continuación:

Tabla III.1.-Estrategias establecidas para la UAB 084 del POEGT.

Estrategias	Identificación de la Vinculación	Cumplimiento
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del territorio		
C.- PROTECCIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES		
12. Protección de los ecosistemas.	Con vinculo, debido a que el predio de 8.0 ha, estaba cubierto por un tipo de ecosistema integrado por Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Baja Espinosa Caducifolia, catalogado como forestal.	Ante el escenario de regularización del proyecto, se dará continuidad a la medida de compensación: Dando continuidad con el Programa de Reforestación diseñada y presentada ante la Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), cuya respuesta fue que es técnicamente viable, mediante oficio SEMARNAT-UGA-1431-2022 de fecha 25 de octubre de 2022. Reforestación que se presentó como medida de compensación por el cambio de uso de suelo de terrenos forestales a un uso industrial por la superficie de 8.0 ha con que cuenta el predio.
D.-RESTAURACIÓN		
14. Restauración de los ecosistemas forestales y suelos	Con vinculo, debido a que el predio de 8.0 ha, estaba	Ante el escenario de regularización del proyecto, se dará continuidad a la

Estrategias	Identificación de la Vinculación	Cumplimiento
agrícolas.	cubierto por un tipo de ecosistema integrado por Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Baja Espinosa Caducifolia, catalogado como forestal.	medida de compensación: Dando continuidad con el Programa de Reforestación diseñada y presentada ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), cuya respuesta fue que es técnicamente viable, mediante oficio SEMARNAT-UGA-1431-2022 de fecha 25 de octubre de 2022. Reforestación que se presentó como medida de compensación por el cambio de uso de suelo de terrenos forestales a un uso industrial por la superficie de 8.0 ha con que cuenta el predio.
E.- APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE DE RECURSOS NATURALES NO RENOVABLES Y ACTIVIDADES ECONÓMICAS DE PRODUCCIÓN Y SERVICIOS		
20. Mitigar el incremento en las emisiones de Gases Efecto Invernadero y reducir los efectos del Cambio Climático, promoviendo las tecnologías limpias de generación eléctrica y facilitando el desarrollo del mercado de bioenergéticas bajo condiciones competitivas, protegiendo la seguridad alimentaria y la sustentabilidad ambiental.	Con vinculo, el proyecto de giro industrial, emitirá gases efecto invernadero en su etapa operativa.	Se prevé la generación de gases efecto invernadero en la etapa de operación, para lo cual se establecerán las siguientes medidas: 1.-La cuantificación de las emisiones anuales. 2.-En caso de superar o igualar las 25,000 ton CO₂e/año se reportará ante el RENE.

III.1.2 Programa de ordenamiento ecológico regional del territorio del Estado de Oaxaca

Publicado en el Periódico Oficial el día 27 de febrero de 2016.

El objetivo de proponer un programa de ordenamiento ecológico regional para el Estado de Oaxaca (POERTEO), fue el tener el mayor número de consensos entre los sectores, que reduzca los conflictos ambientales y favorezca el desarrollo sustentable del Estado de Oaxaca, y que incluya las unidades de gestión ambiental (UGAS), los lineamientos ecológicos, las

estrategias ecológicas y los criterios de regulación ecológica. En este sentido, a continuación, se indica la vinculación que se tiene con el proyecto y la forma en que el proyecto se ajustará con la política ambiental, las actividades o usos destinados y los criterios de regulación ecológica que apliquen.

Vinculación con el proyecto

El proyecto se vincula al estar inmerso el sitio dentro de las coberturas de las UGA's No. 002 y 024, tal como se muestra en la Imagen III.2.

Unidad de Gestión Ambiental: No. 002

Política Ambiental: Aprovechamiento sustentable

Uso recomendado: Apícola, Acuícola y Ganadero

Uso condicionado: **Industria**, Agrícola, Industria (Energías Alternativas)

Uso no recomendado: Turismo y Ecoturismo

Sin aptitud: Asentamientos humanos, Forestal y Minería

Superficie. - 537 572.25 ha

Población. - 118,086 habitantes

Biodiversidad. - Alta

Riesgo. - Medio

Presión. - Bajo

Unidad de Gestión Ambiental: No. 024

Política Ambiental: Aprovechamiento sustentable

Uso recomendado: Asentamientos humanos

Uso condicionado: Agrícola, Acuícola, **Industria** y Ganadero

Uso no recomendado: Ecoturismo y Turismo

Sin aptitud: Apícola, Forestal, Industria-Energías Alternativas y Minería

Superficie. - 242,897.76 ha

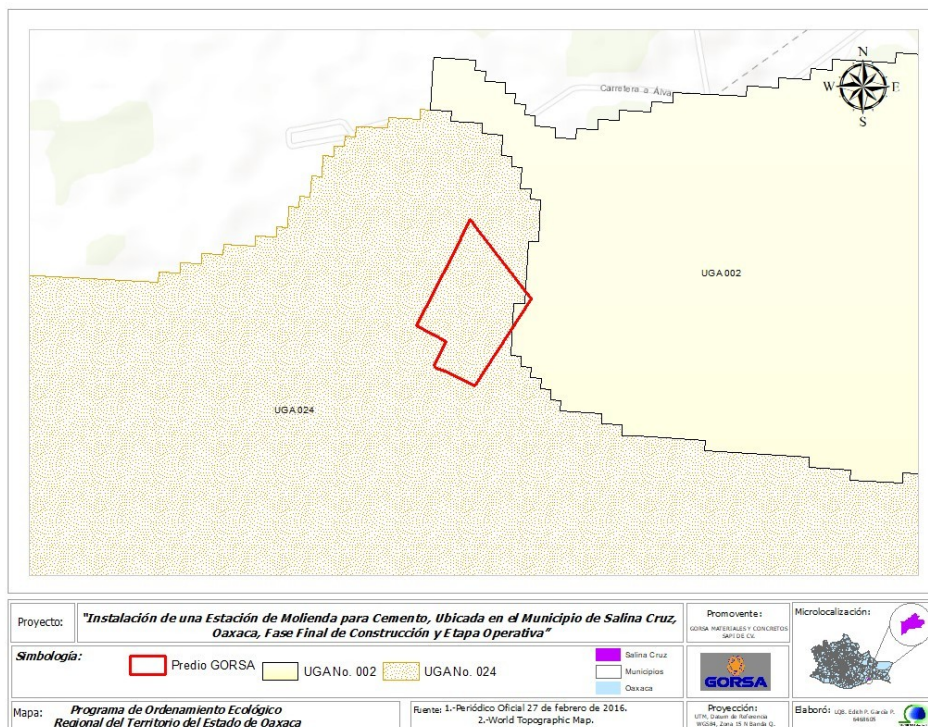
Población. - 2,456,594 habitantes

Biodiversidad. - Alta

Riesgo. - Medio

Presión. - Alto

Imagen III.2.-Ubicación del proyecto en relación al POERTEO.



Forma en que el proyecto es compatible con el POERTEO

Con la Política Ambiental de: "Aprovechamiento sustentable", para ambas UGAS.

Por la naturaleza del proyecto no hay aprovechamientos hacia algún recurso natural.

Con las actividades permitidas para ambas UGAS: Con Uso condicionado para la actividad Industrial en ambas UGAS.

El uso condicionado se entiende que la actividad industrial tiene aptitud para realizarse en estas UGAS, sin embargo; generará conflicto ambiental importante a diferencia de otras actividades que tienen mayor valor de aptitud.

Para ello cada UGA integra estrategias ambientales que se formularon bajo dos enfoques principales y entre el que destaca:

"Preservar los recursos utilizados y/o afectados por el sector en cuestión, esto es, para disminuir o evitar conflictos ambientales sectoriales".

Para lo cual nos remitimos a la Tabla III.2, donde se analiza a detalle los criterios de regulación ecológica, indicando como el proyecto se vincula y como el proyecto cumplirá con la finalidad de disminuir o evitar esos

conflictos ambientales que catalogan a la actividad como con uso condicionado.

Con los criterios de regulación ecológica establecidas para ambas UGAS.

A continuación, se presentan solo los criterios que se vinculan directamente con la naturaleza del proyecto, indicándose las que aplican también para la UGA No. 024.

Tabla III.2.-Criterios de regulación ecológica de la UGA 002.

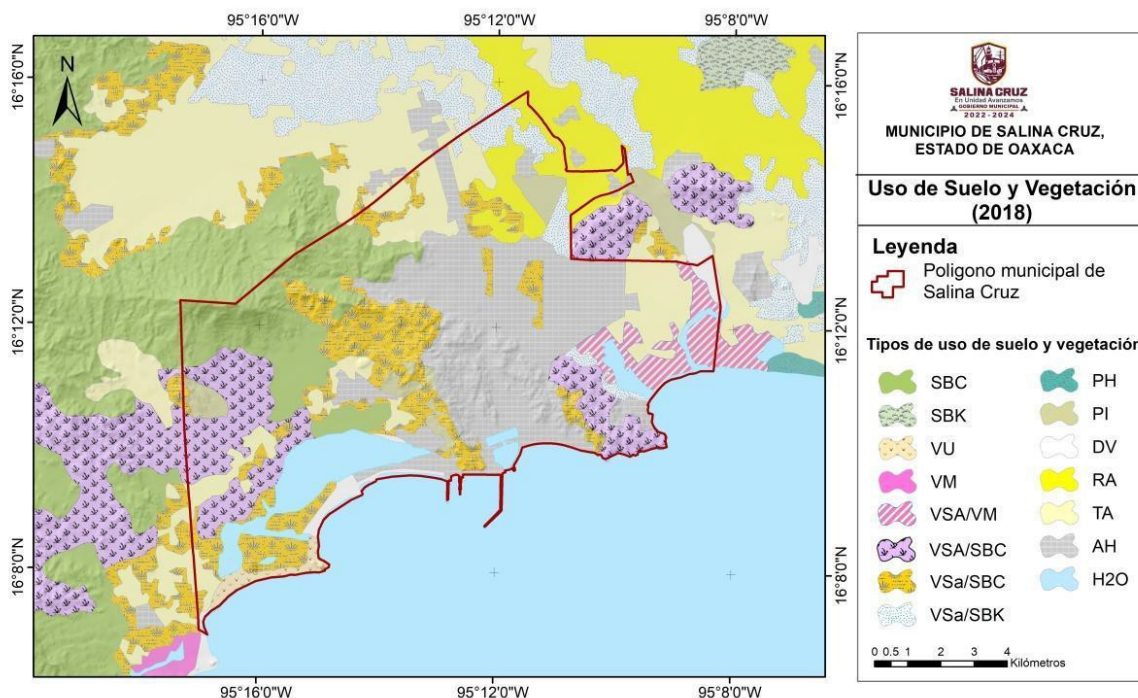
Clave	Criterios de regulación ecológica	Identificación de la vinculación	Forma de cumplimiento
C-029 UGA 024	Se evitará la disposición de materiales derivados de obras, excavaciones o rellenos sobre áreas con vegetación nativa, ríos, lagunas, zonas inundables, cabeceras de cuenca y en zonas donde se afecte la dinámica hidrológica.	Se vincula, ya que, como producto de la obra civil (inconclusa) se generarán residuos de obra, clasificados como residuos de manejo especial.	Durante la etapa de construcción por lo que aún falta por concluir, se pretende: Instalar un contenedor de uso rudo para el depósito de pedacerías generadas en obra. Parte de estos se reutilizan y otros más se dispondrán donde la autoridad Municipal indique.
C-033 UGA 024	Toda obra de infraestructura en zonas con riesgo de inundación deberá diseñarse de forma que no altere los flujos hidrológicos, conservando en la medida de lo posible la vegetación natural (ver mapa de riesgos de inundación del POERTEO).	Con vínculo el proyecto se ubica en una zona de riesgo a inundación. <i>Ver Imagen III.3</i>	Durante la etapa de construcción realizada bajo el amparo de una autorización (oficio SEMARNAT-UGA-1623-2021 de fecha 20 de octubre de 2021.), se aplicaron medidas para encauzar las aguas pluviales sin afectar los flujos hidrológicos de la zona, realizando lo siguiente: 1.-La instalación de canales de drenaje (canaletas). En su momento se construyeron con la finalidad de encauzar las posibles aguas pluviales y así evitar una afectación en el frente de trabajo, estas instalaciones continuaran ocupándose y quedarán permanentes durante la vida útil del proyecto, con la misma finalidad de encauzar el agua en la

Clave	Criterios de regulación ecológica	Identificación de la vinculación	Forma de cumplimiento
			etapa operativa. El diseño y construcción de los canales de drenaje (pluvial), fueron realizados con base a un informe hidrológico.
C-045 UGA 024	Se recomienda que el establecimiento de industrias que manejen desechos peligrosos sea a una distancia mínima de 5km de desarrollos habitacionales o centros de población.	Se vincula por el hecho de que se generaran residuos peligrosos en el análisis de control de calidad, realizados en laboratorio, durante la etapa operativa del proyecto. Asi también en la etapa de construcción faltante, por maniobras.	Cabe destacar que los residuos peligrosos a generarse se manejaran de acuerdo a lo establecido en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento, para lo cual se: 1.-Se identificará el tipo de generador. 2.-Se registrará como generador de RP ante la SEMARNAT. 3.-Se diseñará y ejecutará un Plan de Manejo Integral para residuos peligrosos, para la etapa operativa. 4.-Se contará con un almacén temporal de residuos peligrosos que cumplirá con las especificaciones de la ley.

Tabla III.3.-Criterios de regulación ecológica de la UGA 024.

Clave	Criterios de regulación ecológica	Identificación de la Vinculación	Forma de Cumplimiento
C-031	Toda construcción realizada en zonas de alto riesgo determinadas en este ordenamiento, deberá cumplir con los criterios establecidos por Protección civil.	Con vinculo, ya que el predio donde se pretende realizar el proyecto, se integra en una zona con riesgos de tipo natural a: Vientos fuertes Tsunami Sismos Inundaciones	Una vez que el proyecto entre en operación, se diseñará un Plan Interno de Protección Civil, el cual será avalado por la autoridad competente, y aplicado en las instalaciones.

Imagen III.4.-Uso de suelo y vegetación en el municipio de Salina Cruz. (2018).



SBC: Selva Baja Caducifolia. SBK: Selva baja espinosa caducifolia. VU: Vegetación de dunas costeras.

VM: Manglar. VSA/VM: Vegetación secundaria arbórea de manglar. VSA/SBC: Vegetación secundaria arbórea de selva baja caducifolia. VSa/SBC: Vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia. VSa/SBK: Vegetación secundaria arbustiva de selva baja espinosa caducifolia. PH: Pastizal halófilo. PI: Pastizal inducido. DV: Sin vegetación aparente. RA: Agricultura de riego anual. TA: Agricultura temporal anual. AH: Asentamientos humanos. H2O: Cuerpo de agua.

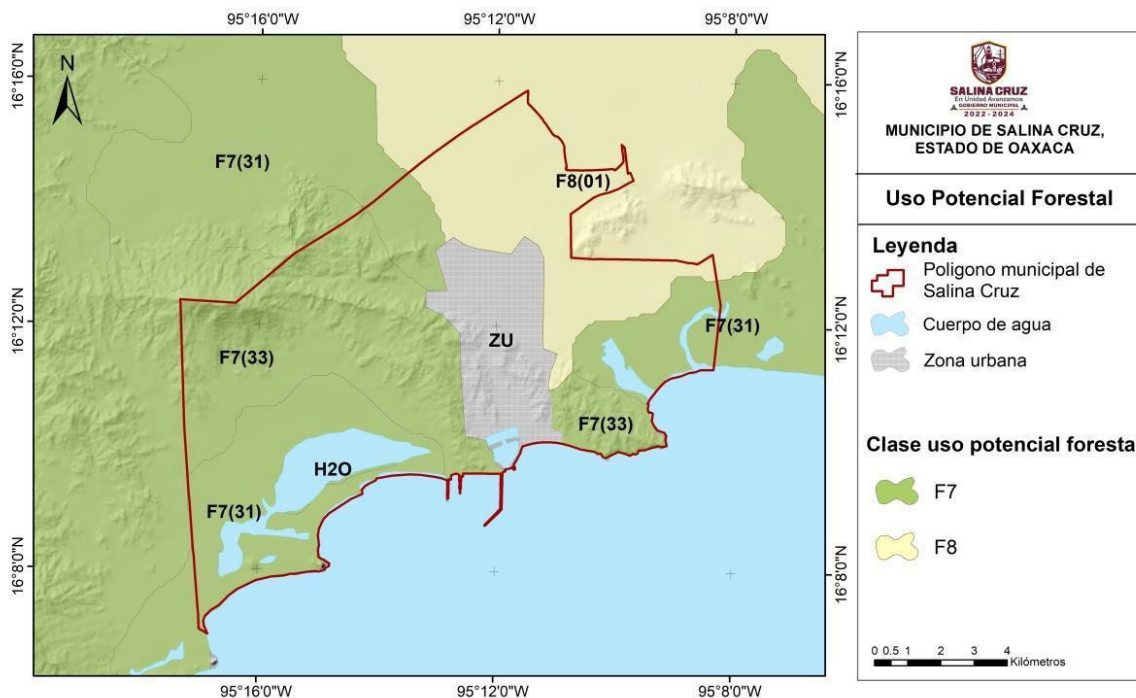
Fuente: elaboración propia con base en el Conjunto de Datos Vectoriales de la Carta de Uso de Suelo y Vegetación Serie VII esc. 1:25000 de INEGI (2018) y actualización en campo para manglares (2022)

- Uso potencial forestal.

Salina Cruz tiene una superficie importante de vegetación primaria, y a la vez, áreas que ya han sido degradadas donde existía ese tipo de cobertura en su condición original, principalmente la clasificada como selva baja caducifolia y selva baja espinosa, encontrándose áreas ocupadas por vegetación secundaria arbórea o arbustiva debido a las actividades antropogénicas que han ejercido una presión continua sobre estos ecosistemas. Por otra parte, está la superficie donde la vegetación se ha perdido por completo a causa del crecimiento urbano o por las actividades

agrícolas o pecuarias que han venido realizándose en el territorio del municipio.

Imagen III.5.-Uso potencial forestal en el municipio de Salina Cruz.



F7: Tierras aptas para uso forestal doméstico. F8: Tierras no aptas para uso forestal.

Fuente: Continuo Nacional de la Cartografía de Uso Potencial de las Tierras. Esc 1:1 000000. (INEGI, 2012)

Usos establecidos

De conformidad con lo establecido en el Plan municipal de desarrollo sostenible 2022-2024, el predio se ubica en un Uso de suelo de Selva Baja Espinosa, INEGI 2012. Información que coincide con la más reciente información cartográfica emitida por el INEGI Serie VII, de Vegetación secundaria arbustiva de selva baja espinosa caducifolia.

Uso: Forestal

Clave: F8 (Tierras no aptas para uso forestal).

Compatibilidad del proyecto

100% Compatible, una vez gestionado el correspondiente cambio de uso de suelo de terreno forestal a uso industrial (cementero).

Por su parte es importante indicar que, el proyecto está cercano a un área denominado Polígono "14", el cual el pasado 5 de enero del 2021 fue publicado en el D.O.F.; el Acuerdo mediante el cual, sin desincorporar del régimen de dominio público de la Federación, se autoriza la Aportación al

patrimonio del Corredor Interoceánico del Istmo de Tehuantepec, del inmueble denominado Sección Federal del (Polígono 14) Fidelo de la Zona Económica de Salina Cruz, con superficie de 820,864.43 metros cuadrados, ubicado en Camino a San Isidro Pishishi número 10, Agencia San Antonio Monterrey, Salina Cruz, Estado de Oaxaca, con Registro Federal Inmobiliario número 20-26385-0. Lo cual da idea de la proyección industrial que se pretende desarrollar en la zona donde se pretende desarrollar el proyecto, esto en la Región del Istmo en el Estado de Oaxaca.

III.3 Legislación ambiental

La legislación ambiental que se vincula con el proyecto se expone a continuación:

III.3.1 Constitución política de los Estados Unidos Mexicanos

Última reforma publicada en el D.O.F., el día 24 de enero de 2024.

La Constitución Política que establece en su:

Artículo 4o.- Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El Estado garantizará el respeto a este derecho. El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la ley.

Párrafo adicionado DOF 28-06-1999. Reformado DOF 08-02-2012

Vinculación con el proyecto

El presente proyecto se vincula toda vez que integra obras y actividades sin contar con previa autorización en materia de impacto ambiental, mismas que han sido llevadas a un procedimiento administrativo ante la PROFEPA, por los incumplimientos a la normatividad ambiental, por su parte obras y actividades autorizadas, pero inconclusas en su etapa operativa.

Cumplimiento del proyecto

La forma en que el proyecto garantizará lo establecido en la Constitución es:

1.-Cumplir con la imposición de medidas establecidas en la Resolución Administrativa PFPA/4.1/2C.27.5/00033-22/023/2023 de fecha 29 de noviembre de 2023, notificada legalmente el 05 de enero del 2024, con ello regularizar el proyecto al 100% ante la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA).

III.3.2 Ley general del equilibrio ecológico y la protección al ambiente

Última reforma publicada en el D.O.F., el día 08 de mayo de 2023.

La presente Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente, en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción.

La Ley establece en su:

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 alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría.

Vinculación con el proyecto

El proyecto se vincula con las siguientes fracciones:

II. **Industria** del petróleo, petroquímica, química, siderúrgica, papelera, azucarera, del **cemento** y eléctrica.

El proyecto está catalogado como de la industria del cemento.

VII. Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas.

El predio de 8.0 ha, estaba cubierto por un tipo de ecosistema integrado por Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Baja Espinosa Caducifolia, catalogado como forestal. En esencia el cambio de uso de suelo ya fue ejecutado en el total del predio, entendiéndose a la remoción de la cobertura vegetal para dar pie al proyecto integrado en la industria del cemento.

IX. Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros.

Por tratarse de un proyecto de la industria cementera que se ubica en un ecosistema costero, con una distancia de 5.63 km en línea recta a la Bahía la Ventosa.

Considerándose el concepto de ecosistema costero como lo indica la Ley:

XIII Bis.- Ecosistemas costeros: Las playas, las dunas costeras, los acantilados, franjas intermareales; los humedales costeros tales como las lagunas interdunarias, las lagunas costeras, los esteros, las marismas, los pantanos, las ciénegas, los manglares, los petenes, los oasis, los cenotes, los pastizales, los palmares y las selvas inundables; los arrecifes de coral; los ecosistemas formados por comunidades de macroalgas y de pastos marinos, fondos marinos o bentos y las costas rocosas. Estos se caracterizan porque se localizan en la zona costera pudiendo comprender porciones marinas, acuáticas y/o terrestres; que abarcan en el mar a partir de una profundidad de menos de 200 metros, hasta 100 km tierra adentro o 50 m de elevación.

Cumplimiento del proyecto

1.-Se obtendrá previo a dar continuidad con el proyecto, la autorización en materia de impacto ambiental, en cumplimiento a lo establecido en la Resolución Administrativa PFPA/4.1/2C.27.5/00033-22/023/2023 de fecha 29 de noviembre de 2023, que a la letra dice en su pág. 82:

TERCERA. -, GORSA MATERIALES Y CONCRETO, S.A.P.I. DE C.V., promovente del proyecto citado pretenda gestionar ante dicha autoridad normativa la obtención de la Autorización de Impacto Ambiental para la operación de las obras que se realizaron sin contar con la Autorización de Impacto Ambiental, y en la cual esa autoridad haya determinado las medidas de reparación y compensación ambiental de acuerdo a lo establecido en el artículo 39, de la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental, se ordena al promovente presentar a esta Dirección General de Impacto Ambiental y Zona Federal Marítimo Terrestre en un plazo no mayor a veinte días hábiles, contados a partir del día hábil siguiente a aquel en que surta efectos la notificación de la presente Resolución Administrativa, el original para su cotejo, en su defecto, copia certificada del documento que acredite haber ingresado la Manifestación de Impacto Ambiental en la modalidad correspondiente al procedimiento de evaluación del Impacto Ambiental ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales para continuar con la operación de las obras y actividades que se realizaron sin contar con Autorización de Impacto Ambiental... sic.

2.-Una vez obtenida la resolución que la autoridad emita, se cumplirá en tiempo y forma con cada uno de los términos establecidos.

III.3.3 Reglamento de la ley general del equilibrio ecológico y la protección al ambiente, en materia de evaluación del impacto ambiental

Última reforma publicada en el D.O.F., el día 31 de octubre de 2014.

El presente ordenamiento es de observancia general en todo el territorio nacional y en las zonas donde la Nación ejerce su jurisdicción; tiene por objeto reglamentar la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en materia de evaluación del impacto ambiental a nivel federal.

Indica que:

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

Vinculación con el proyecto

J) INDUSTRIA DEL CEMENTO:

Construcción de plantas para la fabricación de cemento, así como la producción de cal y yeso, cuando el proceso de producción esté integrado al de la fabricación de cemento.

El proyecto está catalogado como de la industria del cemento.

O) CAMBIOS DE USO DEL SUELO DE ÁREAS FORESTALES, ASÍ COMO EN SELVAS Y ZONAS ÁRIDAS:

I. Cambio de uso del suelo para actividades agropecuarias, acuícolas, de desarrollo inmobiliario, de infraestructura urbana, de vías generales de comunicación o para el establecimiento de instalaciones comerciales, industriales o de servicios en predios con vegetación forestal, con excepción de la construcción de vivienda unifamiliar y del establecimiento de instalaciones comerciales o de servicios en predios menores a 1000 metros cuadrados, cuando su construcción no implique el derribo de arbolado en una superficie mayor a 500 metros cuadrados, o la eliminación o fragmentación del hábitat de ejemplares de flora o fauna sujetos a un régimen de protección especial de conformidad con las normas oficiales mexicanas y otros instrumentos jurídicos aplicables;

El predio de 8.0 ha, estaba cubierto por un tipo de ecosistema integrado por Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Baja Espinosa Caducifolia, catalogado como forestal. En esencia el cambio de uso de suelo ya fue ejecutado en el total del predio, entendiéndose a la remoción de la cobertura vegetal para dar pie al proyecto integrado en la industria del cemento.

Q) DESARROLLOS INMOBILIARIOS QUE AFECTEN LOS ECOSISTEMAS COSTEROS:

Construcción y operación de hoteles, condominios, villas, desarrollos habitacionales y urbanos, restaurantes, instalaciones de comercio y servicios en general, marinas, muelles, rompeolas, campos de golf, infraestructura turística o urbana, vías generales de comunicación, obras de restitución o recuperación de playas, o arrecifes artificiales, que afecte ecosistemas costeros, con excepción de:

- a) Las que tengan como propósito la protección, embellecimiento y ornato, mediante la utilización de especies nativas;
- b) Las actividades recreativas cuando no requieran de algún tipo de obra civil, y
- c) La construcción de viviendas unifamiliares para las comunidades asentadas en los ecosistemas costeros.

Por tratarse de un proyecto de la industria cementera que integra instalaciones comerciales, mismo que se ubica en un ecosistema costero, con una distancia de 5.63 km en línea recta a la Bahía la Ventosa.

Cumplimiento del proyecto

1.-Se obtendrá previo a dar continuidad con el proyecto, la autorización en materia de impacto ambiental, en cumplimiento a lo establecido en la Resolución Administrativa PFPA/4.1/2C.27.5/00033-22/023/2023 de fecha 29 de noviembre de 2023, que a la letra dice en su pág. 82:

TERCERA. -, GORSA MATERIALES Y CONCRETO, S.A.P.I. DE C.V., promovente del proyecto citado pretenda gestionar ante dicha autoridad normativa la obtención de la Autorización de Impacto Ambiental para la operación de las obras que se realizaron sin contar con la Autorización de Impacto Ambiental, y en la cual esa autoridad haya determinado las medidas de reparación y compensación ambiental de acuerdo a lo establecido en el artículo 39, de la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental, se ordena al promovente presentar a esta Dirección General de Impacto Ambiental y Zona Federal Marítimo Terrestre en un plazo no mayor a veinte días hábiles, contados a partir del día hábil siguiente a aquel en que surta efectos la notificación de la presente Resolución Administrativa, el original para su cotejo, en su defecto, copia certificada del documento que acredite haber ingresado la Manifestación de Impacto Ambiental en la modalidad correspondiente al procedimiento de evaluación del Impacto Ambiental ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales para continuar con la operación de las obras y actividades que se realizaron sin contar con Autorización de Impacto Ambiental... sic.

2.-Una vez obtenida la autorización correspondiente, se cumplirá en tiempo y forma con todos y cada uno de los términos y condicionantes establecidos.

III.3.4 Ley general de desarrollo forestal sustentable

Última reforma publicada en el D.O.F., el día 28 de abril de 2022.

Ley publicada en la Edición Vespertina al Número 5 del Diario Oficial de la Federación, el martes 5 de junio de 2018. Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos. - Presidencia de la República. ENRIQUE PEÑA NIETO, Presidente de los Estados Unidos Mexicanos, a sus habitantes sabed: Que el Honorable Congreso de la Unión, se ha servido dirigirme el siguiente DECRETO "EL CONGRESO GENERAL DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS, D E C R E T A: SE ABROGA LA LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE, PUBLICADA EN EL DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACIÓN, EL 25 DE FEBRERO DE 2003, SE EXPIDE LA LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE; Y SE REFORMA EL PRIMER PÁRRAFO AL ARTÍCULO 105 Y SE ADICIONA UN SEGUNDO PÁRRAFO AL MISMO ARTÍCULO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE

La presente Ley es Reglamentaria del artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, sus disposiciones son de orden e interés público y de observancia general en todo el territorio nacional, y tiene por objeto regular y fomentar el manejo integral y sustentable de los territorios forestales, la conservación, protección, restauración, producción, ordenación, el cultivo, manejo y aprovechamiento de los ecosistemas forestales del país y sus recursos; así como distribuir las competencias que en materia forestal correspondan a la Federación, las Entidades Federativas, Municipios y Demarcaciones Territoriales de la Ciudad de México, bajo el principio de concurrencia previsto en el artículo 73, fracción XXIX-G de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, con el fin de propiciar el desarrollo forestal sustentable. Cuando se trate de recursos forestales cuya propiedad o legítima posesión corresponda a los pueblos y comunidades indígenas se observará lo dispuesto por el artículo 2o. de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

Ley que, respecto al Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales, establece en su Artículo 93.

La Secretaría autorizará el cambio de uso de suelo en terrenos forestales por excepción, previa opinión técnica de los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate y con base en los estudios técnicos justificativos cuyo contenido se establecerá en el Reglamento, los cuales demuestren que la biodiversidad de los ecosistemas que se verán afectados se mantenga, y que la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del

agua o la disminución en su captación se mitiguen en las áreas afectadas por la remoción de la vegetación forestal.

En las autorizaciones de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, la Secretaría deberá dar respuesta debidamente fundada y motivada a las opiniones técnicas emitidas por los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate.

Las autorizaciones que se emitan deberán integrar un programa de rescate y reubicación de especies de la flora y fauna afectadas y su adaptación al nuevo hábitat conforme se establezca en el Reglamento. Dichas autorizaciones deberán sujetarse a lo que, en su caso, dispongan los programas de ordenamientos ecológicos correspondientes, las Normas Oficiales Mexicanas y demás disposiciones legales y reglamentarias aplicables.

Vinculación con el proyecto

El predio de 8.0 ha, estaba cubierto por un tipo de ecosistema integrado por Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Baja Espinosa Caducifolia, catalogado como forestal, cuyo concepto es:

Vegetación forestal: Es el conjunto de plantas y hongos que crecen y se desarrollan en forma natural, formando bosques, selvas, zonas áridas y semiáridas, y otros ecosistemas, dando lugar al desarrollo y convivencia equilibrada de otros recursos y procesos naturales.

Cumplimiento del proyecto

1.-Se ingresará el Estudio Técnico Justificativo (ETJ), tal como lo establece la Resolución Administrativa PFPA/4.1/2C.27.5/00033-22/023/2023 de fecha 29 de noviembre de 2023, que a la letra dice en su pág. 82:

TERCERA. - ..., así como el documento con el que se acredite haber ingresado ante dicha Secretaría el Estudio Técnico Justificativo para obtener la autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales... sic.

III.3.5 Reglamento de la ley general de desarrollo forestal sustentable

Nuevo Reglamento publicado en el Diario Oficial de la Federación el 9 de diciembre de 2020.

El presente ordenamiento es de observancia general en todo el territorio nacional y tiene por objeto reglamentar la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable en el ámbito de competencia federal, en materia de conservación, protección, restauración, producción, ordenación, el cultivo,

manejo y aprovechamiento sustentables de los ecosistemas forestales del país y sus recursos.

Dicho Reglamento indica en sus Artículos:

Artículo 138. Los Terrenos forestales seguirán considerándose como tales, aunque pierdan su cubierta forestal por acciones ilícitas, Plagas, Enfermedades, Incendios, deslaves, huracanes o cualquier otra causa.

Artículo 139. Para solicitar la autorización de Cambio de uso del suelo en Terrenos forestales, el interesado presentará la solicitud mediante el formato que para tal efecto expida la Secretaría

Vinculación con el proyecto

El predio de 8.0 ha, estaba cubierto por un tipo de ecosistema integrado por Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Baja Espinosa Caducifolia, catalogado como forestal. Las afectaciones son las siguientes:

Tabla III.4.-Dimensiones del CUSTF.

Tipo de Ecosistema	Estrato	Afectación	No. de Especies Afectadas	No. de Especies en Estatus (NOM-059-SEMARNAT-2010).
Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Baja Espinosa Caducifolia	Arbóreo	2020 individuos, 41.7839 Vol RTA m ³	29	0
	Arbustivo	6160 individuos	16	0
	Herbáceo	31867 individuos	10	0

Cumplimiento del proyecto

1.-Se ingresará el Estudio Técnico Justificativo (ETJ), tal como lo establece la Resolución Administrativa PFPA/4.1/2C.27.5/00033-22/023/2023 de fecha 29 de noviembre de 2023, que a la letra dice en su pág. 82:

TERCERA. - ..., así como el documento con el que se acredite haber ingresado ante dicha Secretaría el Estudio Técnico Justificativo para obtener la autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales... sic.

2.-Una vez obtenida la resolución que la autoridad emita, se cumplirá en tiempo y forma con cada uno de los términos establecidos.

III.3.6 Ley general para la prevención y gestión integral de los residuos

Última reforma publicada en el D.O.F., el día 08 de mayo de 2023.

La presente Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la protección al ambiente en materia de prevención y gestión integral de residuos, en el territorio nacional.

La presente Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la protección al ambiente en materia de prevención y gestión integral de residuos, en el territorio nacional.

XXXII. Residuos Peligrosos: Son aquellos que posean alguna de las características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad, o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad, así como envases, recipientes, embalajes y suelos que hayan sido contaminados cuando se transfieran a otro sitio, de conformidad con lo que se establece en esta Ley.

Artículo 41.- Los generadores de residuos peligrosos y los gestores de este tipo de residuos, deberán manejarlos de manera segura y ambientalmente adecuada conforme a los términos señalados en esta Ley.

Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto garantizar el derecho de toda persona al medio ambiente sano y propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial. Entre sus disposiciones indica que:

- Los generadores de residuos peligrosos y los gestores de este tipo de residuos, deberán manejarlos de manera segura y ambientalmente adecuada conforme a los términos señalados en esta Ley.
- Los generadores y demás poseedores de residuos peligrosos podrán contratar los servicios de manejo de estos residuos con empresas o gestores autorizados para tales efectos por la Secretaría, o bien transferirlos a industrias para su utilización como insumos dentro de sus procesos, cuando previamente haya sido hecho del conocimiento

de esta dependencia, mediante un plan de manejo para dichos insumos, basado en la minimización de sus riesgos.

- **La responsabilidad del manejo y disposición final de los residuos peligrosos corresponde a quien los genera.** En el caso de que se contraten los servicios de manejo y disposición final de residuos peligrosos por empresas autorizadas por la Secretaría y los residuos sean entregados a dichas empresas, la responsabilidad por las operaciones será de éstas, independientemente de la responsabilidad que tiene el generador.
- Los generadores de residuos peligrosos que transfieran éstos a empresas o gestores que presten los servicios de manejo, deberán cerciorarse ante la Secretaría que cuentan con las autorizaciones respectivas y vigentes, en caso contrario serán responsables de los daños que ocasione su manejo.
- Las personas que generen o manejen residuos peligrosos deberán notificarlo a la Secretaría o a las autoridades correspondientes de los gobiernos locales, de acuerdo con lo previsto en esta Ley y las disposiciones que de ella se deriven.

Vinculación con el proyecto

Se generarán residuos peligrosos en el análisis de control de calidad, realizados en laboratorio, durante la etapa operativa del proyecto. Por su parte una generación de residuos peligrosos en la etapa constructiva (por lo faltante), producto de las maniobras.

Cumplimiento del proyecto

- 1.-Se identificará el tipo de generador.
- 2.-Se dará de alta a la empresa promovente como generador de residuos peligrosos ante la SEMARNAT.
- 3.-Se diseñará y ejecutará un plan de manejo de residuos peligrosos, para la etapa operativa.
- 4.-Se contará con un almacén temporal de residuos peligrosos que cumplirá con las especificaciones de la ley.

III.3.7 Reglamento de la ley general para la prevención y gestión integral de los residuos

Última reforma publicada D.O.F., el día 31 de octubre de 2014.

El presente ordenamiento tiene por objeto reglamentar la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y rige en todo el territorio nacional y las zonas donde la Nación ejerce su jurisdicción y su aplicación

corresponde al Ejecutivo Federal, por conducto de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

El presente ordenamiento tiene por objeto reglamentar la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y rige en todo el territorio nacional y las zonas donde la Nación ejerce su jurisdicción y su aplicación corresponde al Ejecutivo Federal, por conducto de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Dicho ordenamiento indica que:

Las áreas de almacenamiento de residuos peligrosos de pequeños y grandes generadores, así como de prestadores de servicios deberán cumplir con las condiciones siguientes, además de las que establezcan las normas oficiales mexicanas para algún tipo de residuo en particular:

I. Condiciones básicas para las áreas de almacenamiento:

- a)** Estar separadas de las áreas de producción, servicios, oficinas y de almacenamiento de materias primas o productos terminados;
- b)** Estar ubicadas en zonas donde se reduzcan los riesgos por posibles emisiones, fugas, incendios, explosiones e inundaciones;
- c)** Contar con dispositivos para contener posibles derrames, tales como muros, pretilas de contención o fosas de retención para la captación de los residuos en estado líquido o de los lixiviados;
- d)** Cuando se almacenan residuos líquidos, se deberá contar en sus pisos con pendientes y, en su caso, con trincheras o canaletas que conduzcan los derrames a las fosas de retención con capacidad para contener una quinta parte como mínimo de los residuos almacenados o del volumen del recipiente de mayor tamaño;
- e)** Contar con pasillos que permitan el tránsito de equipos mecánicos, eléctricos o manuales, así como el movimiento de grupos de seguridad y bomberos, en casos de emergencia;
- f)** Contar con sistemas de extinción de incendios y equipos de seguridad para atención de emergencias, acordes con el tipo y la cantidad de los residuos peligrosos almacenados;
- g)** Contar con señalamientos y letreros alusivos a la peligrosidad de los residuos peligrosos almacenados, en lugares y formas visibles;
- h)** El almacenamiento debe realizarse en recipientes identificados considerando las características de peligrosidad de los residuos, así como

su incompatibilidad, previniendo fugas, derrames, emisiones, explosiones e incendios, y

i) La altura máxima de las estibas será de tres tambores en forma vertical.

III. Condiciones para el almacenamiento en áreas abiertas, además de las precisadas en los puntos anteriores:

a) Estar localizadas en sitios cuya altura sea, como mínimo, el resultado de aplicar un factor de seguridad de 1.5; al nivel de agua alcanzado en la mayor tormenta registrada en la zona,

b) Los pisos deben ser lisos y de material impermeable en la zona donde se guarden los residuos, y de material antiderrapante en los pasillos. Estos deben ser resistentes a los residuos peligrosos almacenados;

c) En los casos de áreas abiertas no techadas, no deberán almacenarse residuos peligrosos a granel, cuando éstos produzcan lixiviados, y

d) En los casos de áreas no techadas, los residuos peligrosos deben estar cubiertos con algún material impermeable para evitar su dispersión por viento.

En caso de incompatibilidad de los residuos peligrosos se deberán tomar las medidas necesarias para evitar que se mezclen entre sí o con otros materiales.

Vinculación con el proyecto

Se generarán residuos peligrosos en el análisis de control de calidad, realizados en laboratorio, durante la etapa operativa del proyecto. Por su parte una generación de residuos peligrosos en la etapa constructiva (por lo faltante), producto de las maniobras.

Cumplimiento del proyecto

1.-Se identificará el tipo de generador.

2.-Se dará de alta a la empresa promovente como generador de residuos peligrosos ante la SEMARNAT.

3.-Se diseñará y ejecutará un plan de manejo de residuos peligrosos, para la etapa operativa.

4.- Se contará con un almacén temporal de residuos peligrosos que cumplirá con las especificaciones del Reglamento. El almacenamiento de Residuos Peligrosos será por un periodo no mayor a 6 meses.

III.3.8 Ley general de cambio climático

Última reforma publicada D.O.F., el día 15 de noviembre de 2023.

La presente ley es de orden público, interés general y observancia en todo el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción y establece disposiciones para enfrentar los efectos adversos del cambio climático. Es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de protección al ambiente, desarrollo sustentable, preservación y restauración del equilibrio ecológico.

Entre su contenido gira las expectativas para orientar la política nacional a:

- La Conservación de los ecosistemas y su biodiversidad, dando prioridad a los humedales, manglares, arrecifes, dunas, zonas y lagunas costeras, que brindan servicios ambientales, fundamental para reducir la vulnerabilidad
- Fortalecer los esquemas de manejo sustentable y la restauración de bosques, selvas, humedales y ecosistemas costero-marinos, en particular los manglares y los arrecifes de coral.

Y entre sus objetos indica:

- I. Garantizar el derecho a un medio ambiente sano y establecer la concurrencia de facultades de la federación, las entidades federativas y los municipios en la elaboración y aplicación de políticas públicas para la adaptación al cambio climático y la mitigación de emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero
- II. Regular las emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero para lograr la estabilización de sus concentraciones en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropógenas peligrosas en el sistema climático considerando en su caso, lo previsto por el artículo 2o. de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático y demás disposiciones derivadas de la misma
- III. Regular las acciones para la mitigación y adaptación al cambio climático
- IV. Reducir la vulnerabilidad de la población y los ecosistemas del país frente a los efectos adversos del cambio climático, así como crear y fortalecer las capacidades nacionales de respuesta al fenómeno

- V. Fomentar la educación, investigación, desarrollo y transferencia de tecnología e innovación y difusión en materia de adaptación y mitigación al cambio climático
- VI. Establecer las bases para la concertación con la sociedad, y
- VII. Promover la transición hacia una economía competitiva, sustentable y de bajas emisiones de carbono

Vinculación con el proyecto

Por tratarse de un proyecto industrial, generará gases efecto invernadero en su etapa operativa, de manera directa e indirecta.

Cumplimiento del proyecto

- 1.-Se diseñará una base de datos donde se registre la cantidad anual de gases efecto invernadero emitida.
- 2.-En caso de igualar o superar 25,000 ton CO₂e/anual será sujeto de reporte ante el RENE.

III.3.9 Reglamento de la ley general de cambio climático, en materia de registro nacional de emisiones

Publicada en el D.O.F., el día 28 de octubre de 2014.

El presente ordenamiento es de observancia general en todo el territorio nacional y tiene por objeto reglamentar la Ley en lo que se refiere al Registro Nacional de Emisiones; su aplicación corresponde al Ejecutivo Federal, por conducto de la Secretaría, sin perjuicio de las atribuciones que correspondan a otras Dependencias del Ejecutivo Federal.

Artículo 6. Para los efectos del artículo 87, segundo párrafo, fracción II de la Ley, el umbral a partir del cual los Establecimientos Sujetos a Reporte, identificados conforme a los artículos 3 y 4 del presente Reglamento, deben presentar la información de sus Emisiones Directas o Indirectas, será el que resulte de la suma anual de dichas Emisiones, siempre que tal resultado sea **igual o superior a 25,000 Toneladas de Bióxido de Carbono Equivalente**.

La suma anual a la que se refiere el párrafo anterior resultará del cálculo de las Emisiones de cada una de las Fuentes Fijas y Móviles identificadas en dichos Establecimientos Sujetos a Reporte.

El umbral establecido en el presente artículo aplicará para aquellos establecimientos regulados por otros órdenes de gobierno que conforme a lo previsto en los artículos 3 y 4 del presente Reglamento se identifican como Sujetos a Reporte.

Artículo 24. Los Establecimientos Sujetos a Reporte cuyas Emisiones no rebasen el umbral establecido en el artículo 6 del presente Reglamento y que, conforme a las disposiciones jurídicas aplicables, estén obligados a

reportar la información correspondiente a dichas Emisiones en otros registros, federales o locales, deberán cumplir con tales disposiciones.

Vinculación con el proyecto

Por tratarse de un proyecto industrial, generará gases efecto invernadero en su etapa operativa.

Cumplimiento del proyecto

1.-Se diseñará una base de datos donde se registre la cantidad anual de gases efecto invernadero emitida.

2.-En caso de igualar o superar 25,000 ton CO₂e/anual será sujeto de reporte ante el RENE.

III.4 Normas Oficiales Mexicanas.

Las Normas Oficiales Mexicanas son las regulaciones técnicas de observancia obligatoria expedidas por las dependencias normalizadoras de México a través de los Comités Consultivos Nacionales de Normalización. Estas normas tienen su fundamento en la Ley Federal sobre Metrología y Normalización. Para el caso de proyecto se han seleccionado las que tiene un vínculo directo con el mismo, presentándose a continuación:

III.4.1 NOM-043-SEMARNAT-2006.-Establece los niveles máximos de permisibles de emisión a la atmosfera de partículas sólidas provenientes de fuentes fijas.

Vinculación con el proyecto

En la etapa operativa en el área de molino se generan polvos por el proceso de molienda, considerada como una fuente fija.

Cumplimiento del proyecto

En el proceso de molienda se instalará un filtro de bolsa, el cual será el encargado de controlar el flujo de los materiales y retener los insumos que no se procesen por el molino; estos materiales serán almacenados e incorporados nuevamente al proceso de molienda. Los filtros de bolsa también serán las encargadas de colectar polvos y partículas contaminantes, por lo que, la emisión a la atmósfera se prevé sean mínimas o nulas.

En su momento se aplicará un muestreo de las emisiones mediante un laboratorio acreditado, con la finalidad de cumplir los niveles máximos permisibles según la norma.

III.4.2 NOM-045-SEMARNAT-2006.-Protección Ambiental. - Vehículos en circulación que usan diésel como combustible. -Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.

Vinculación con el proyecto

Se vincula con el proyecto, solo en caso de utilizar maquinaria pesada que utiliza diésel para su movimiento; esto en la etapa operativa y constructiva (por lo faltante), si es el caso.

Cumplimiento del proyecto

Previo al uso de maquinaria, el promovente aplicará una revisión físico-mecánica a la maquinaria pesada para su correcto funcionamiento, tomando como referencia el peso de la maquinaria pesada, cumpliéndose con las especificaciones de la Tabla 2 de dicha norma, la cual indica lo siguiente:

Tabla III.5.-NOM-045-SEMARNAT-2006 (Tabla 2).

Año - Modelo del Vehículo	Coefficiente de Absorción de Luz (M^{-1})	Por ciento de Opacidad (%)
1990 y anteriores	3.0	72.47
1991 y posteriores	2.5	65.87

III.4.3 NOM-080-SEMARNAT-1994.-Que establece los límites máximos permisibles de emisiones de ruido provenientes del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclo motorizados en circulación, y su método de medición.

Vinculación con el proyecto

Se vincula con el proyecto, debido a que se usará maquinaria pesada que utiliza diésel para su movimiento; esto en la etapa operativa y constructiva (por lo faltante), si es el caso.

Cumplimiento del proyecto

Tomando como referencia el peso de la maquinaria pesada a utilizar, se cumplirá con una intensidad de máximo 99 decibeles.

III.4.4 NOM-081-SEMARNAT-1994.-Que establece los límites máximos permisibles de emisión de Ruido de las fuentes fijas y su método de medición.

Vinculación con el proyecto

En la etapa operativa en el área de molino se genera ruido por el proceso de molienda, considerada como una fuente fija.

Cumplimiento del proyecto

Se aplicará un muestreo de ruido, para determinar el nivel de ruido en decibeles, el cual deberá estar dentro de los límites máximos permisibles para industrias:

Tabla III.6.-LMP de ruido en Industrias.

Horario	LMP db (A)
6:00 a 22:00	68
22:00 a 6:00	65

III.4.5 NOM-059-SEMARNAT-2010.-Protección ambiental- Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio - Lista de especies en riesgo.

Vinculación con el proyecto

Se vincula con el proyecto, debido a que fue consultada en su momento, para revisar si existían especies normadas tanto de flora como de fauna, en el muestreo de campo.

Cumplimiento del proyecto

Una vez consultada la norma se identificó la siguiente especie normada:

Tabla III.7.-Fauna identificada como normada, según la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Grupo faunístico	Nombre Común	Nombre Científico	Estatus	Sitio
Reptil	Iguana verde	Iguana iguana	Pr Sujeta a protección especial	En SA.
Aves	Aguililla aura	Buteo albonotatus	Pr Sujeta a protección especial	En predio

Sin reportarse especies de flora normada.

Las acciones que en su momento se ejecutaron para proteger dichas especies fueron:

1.-Diseño y ejecución de un "Programa de rescate, reubicación de flora fauna y ahuyentamiento de fauna".

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

Inventario Ambiental

El objetivo de este capítulo se orienta y enfoca a ofrecer una caracterización del medio en sus elementos bióticos, abióticos, paisajísticas y de sus principales variables socioeconómicas. Se describirá y analizará, en forma integral, los componentes a nivel de un sistema ambiental (delimitado), en donde se encontrará insertado el proyecto, todo ello con el objeto de hacer un correcto diagnóstico de sus condiciones ambientales, de las principales tendencias de desarrollo y/o deterioro.

IV.1 Delimitación del área de estudio

La delimitación del área de estudio, denominado como Sistema Ambiental (SA), es el parteaguas para identificar las principales interacciones que tendrá el proyecto con los elementos del ambiente. Para este caso, en las siguientes líneas se proporciona la justificación técnica de la delimitación del SA bajo estudio, en la que se incluye los criterios y análisis utilizados, cabe señalar que la delimitación realizada se sustenta en los procesos ecosistémicos, con base en las obras y actividades ya detalladas en el capítulo II, unas realizadas sin contar con autorización y otras autorizadas pero inconclusas, resaltando que el escenario se encuentra dentro de un solo sistema ambiental.

Criterios para delimitar el SA:

a) Dimensión del proyecto

El proyecto que tiene como objetivo instalar una estación de molienda de cemento ocupará una superficie total de 8.00 hectáreas, considerando un cambio de uso de suelo en terrenos forestales (CUSTF), en su totalidad.

b) Programas de ordenamiento ecológicos

Aplican al proyecto el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio en la cobertura de la Unidad Ambiental Biofísica (UAB) No. 084, con nombre Llanuras del Istmo, la cual abarca una superficie de 5,028.16 km² (502,816 ha). La superficie del proyecto representa sobre la UAB el 0.0015%, por lo que las interacciones del proyecto sobre la UAB son insignificantes.

Respecto al Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio del Estado de Oaxaca, el proyecto interactúa con dos Unidades de Gestión Ambiental (UGA): la UGA 002 y la UGA 024, las cuales tienen las siguientes características y relaciones:

Tabla IV.1.-Unidades de Gestión Ambiental, existentes en el predio.

UGA	Política Ambiental	Superficie (ha)	% que representa en relación al predio
002	Aprovechamiento sustentable	537,572.25	0.0014
024	Aprovechamiento sustentable	242,897.76	0.0032

La UGA 024 cubre en mayor extensión al predio, comparando la superficie total de la UGA con la del proyecto, la representatividad es apenas del 0.0032%, por lo que se descarta tomar este criterio como SA.

Por otro lado, la UGA 002 que ocupa menor superficie del predio con una representatividad del 0.0014%, se extiende en dirección suroeste sobre la zona urbanizada de la Localidad de Salina Cruz, un área ya impacta por los asentamientos humanos, servicios y zona industrial. Por lo anterior, se descarta tomar este criterio como delimitación del SA.

c) Áreas de importancia ambiental

El proyecto no interactúa con áreas de importancia ambiental como Región Terrestre Prioritaria (RTP), Región Hidrológica Prioritaria (RHP), Región Marina Prioritaria (RMP), Áreas de Importancia de Conservación con las Aves (AICAS), sitios RAMSAR y Áreas Naturales Protegidas (ANP), motivo por el que no se incluyen para la delimitación del sistema ambiental.

d) Factores bióticos y abióticos

El predio de 8.0 ha, estaba cubierto por un tipo de ecosistema integrado por Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Baja Espinosa Caducifolia, catalogado como forestal. Considerando que el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, tiene un impacto ambiental, modificando a nivel local o regional el balance hídrico, los flujos de energía y el clima. Está comprobado que se reduce la infiltración de agua al subsuelo, proceso de erosión y aumento de la temperatura, por mencionar algunas.

Por lo anterior, se determinó delimitar el Sistema Ambiental considerando la microcuenca hidrológico forestal (MCHF), en la que está inmersa el proyecto en su contexto global, ya que la remoción de la vegetación ocasiona impactos directamente en la cuenca y el balance hídrico. A continuación, se describen los datos de entrada de información y herramientas del Sistema de Información Geográfica (SIG) usado para tal fin:

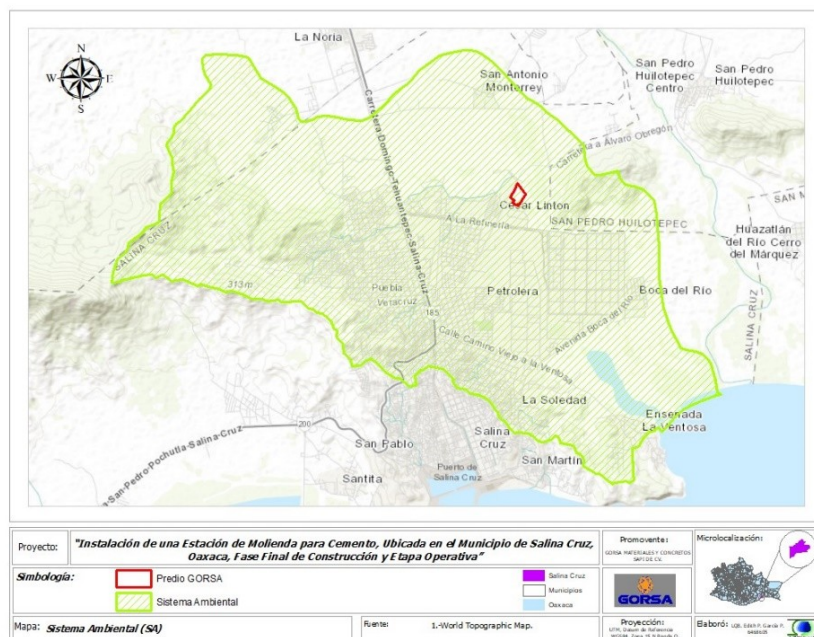
Tabla IV.2.-Herramientas y descripción del procedimiento para la delimitación del SA.

Datos de entrada:	
Continuo de Elevaciones Mexicano	Es un producto que representa las elevaciones del territorio continental mexicano, mediante valores que indican puntos sobre la superficie del

Datos de entrada:	
3.0 (CEM 3.0)	terreno, cuya ubicación geográfica se encuentra definida por coordenadas (X, Y) a las que se le integran valores que representan las elevaciones (Z). Los puntos se encuentran espaciados y distribuidos de modo regular.
Red Hidrográfica Escala 1:50,000 Edición 2.0.	Red Hidrográfica escala 1:50 000 que se integra por puntos de drenaje, líneas de flujo y unidades de captación de aguas superficiales a la misma escala (subcuenca, cuenca y región hidrográfica), así como la información asociada y complementaria, con el fin de facilitar el conocimiento y el mejor entendimiento para su uso y aplicación.
Conjunto de datos vectoriales de la serie topográfica esc. 1:1 000 000	Los Conjuntos de Datos Vectoriales de la Carta Topográfica escala 1:1'000,000, contienen la información sobre los diversos rasgos geográficos presentes en la Carta Topográfica impresa, como curvas de nivel, hidrografía, vías de comunicación, localidades, entre otros.
Software: Sistema de Información Geográfica por medio de ArcMap 10.3.	
Descripción del procedimiento: Se procesó el modelo de elevaciones en Arcgis convirtiéndolo en un archivo raster. Posteriormente, a través de la herramienta Hydrology de Spatial Analyst Tools se determinó el Flow Direccion y el Flow Accumulation (Dirección de flujo y dirección de acumulación) de los principales escurrimientos del área de interés. Por último, con la herramienta Basin y utilizando el raster de la dirección del flujo se identificaron los puntos de cierre en el borde del mapa y se construyó la microcuenca a partir de ellos.	

Como resultado se tiene la delimitación del sistema ambiental (SA), presentado en la Imagen IV.1, con una superficie de 6,207 ha, el límite del SA son los puntos de mayor elevación que cubren la microcuenca hidrológica forestal y sobre la cual será nuestro escenario en estudio.

Imagen IV.1.-Delimitación del Sistema Ambiental.



IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental

IV.2.1 Aspectos abióticos

a) Clima y fenómenos meteorológicos.

- Temperatura y Precipitación.

En el SA se indica un tipo de clima de cálido subhúmedo Aw0(w). La estación meteorológica 20100 Salina Cruz del Servicio Meteorológico Nacional, se ubica en la cabecera municipal de Salina Cruz, en las coordenadas UTM X=266576.5, Y=1788912.4 (zona 15 N), a 7.01 km en términos lineales del punto central del predio, siendo la más cercana. Presenta datos de temperatura media mensual y precipitación media mensual del periodo de 1981-2010, indica una media anual de 28.36 °C y 179.8 mm, de temperatura y precipitación, respectivamente. El mes más frío, enero, llega a 25.5°C y el más caliente, mayo, a 29.4°C de temperatura media, por tanto, la oscilación media anual de la temperatura es de 3.9°C.

Por otro lado, las temperaturas más altas se presentan en los meses de mayo a agosto; en diciembre, enero y febrero la temperatura disminuye con respecto al resto del año. La precipitación total anual es de 1,057.8 mm, la temporada seca abarca de noviembre a mayo. Las precipitaciones más intensas se dan en verano, la precipitación del mes más seco entre 0 y 60 mm y porcentaje de lluvia invernal del 5 al 10.2 % del total anual, en los meses de junio a septiembre, mientras que en invierno la precipitación es casi nula.

Imagen IV.2.-Diagrama ombrotérmico.

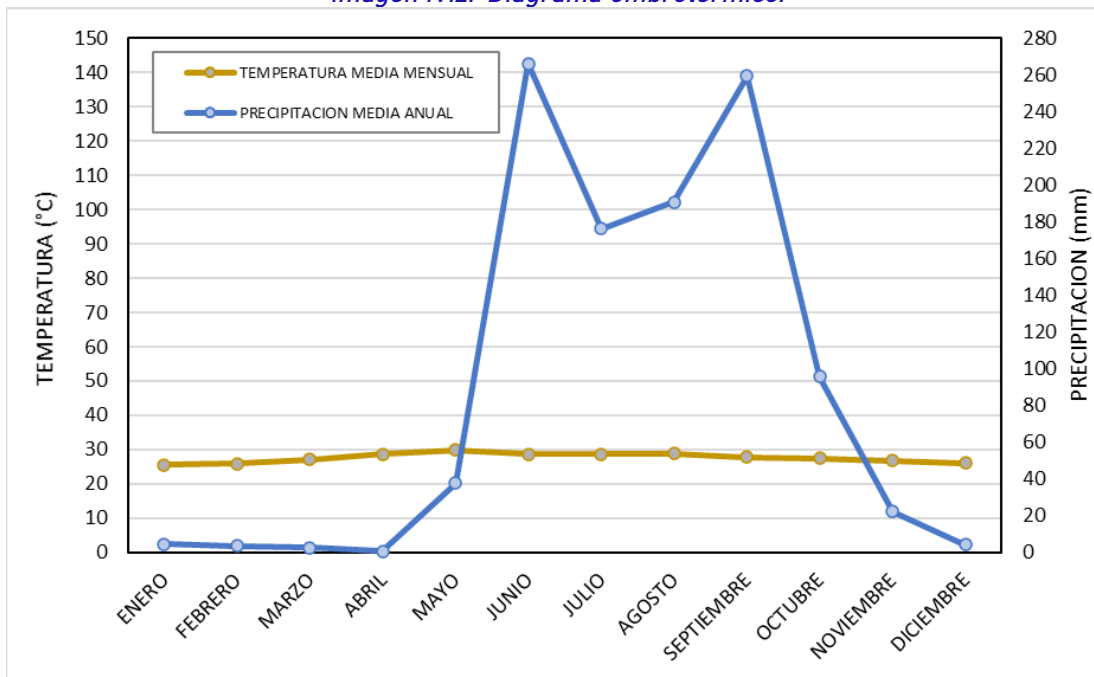
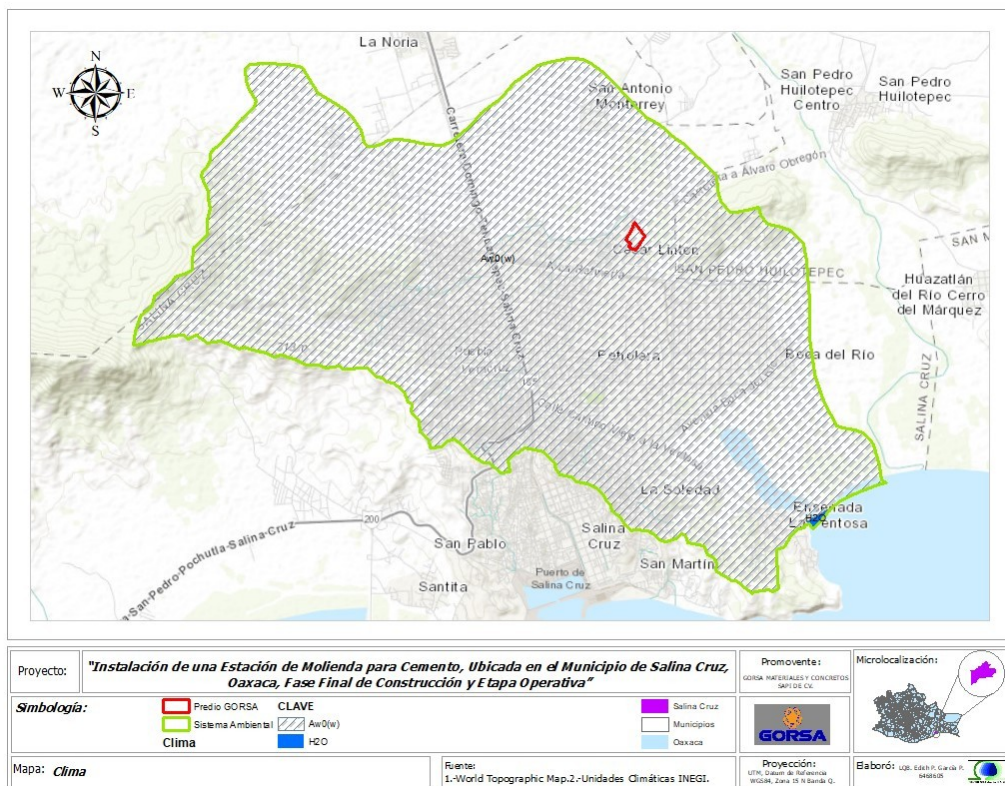


Imagen IV.3.-Tipo de clima en el SA.



- Fenómenos Climáticos.

Vientos fuertes

Predominan los vientos alisios del noreste, a partir de los cuales se forman vientos con incidencia local con una velocidad máxima de 13.9 m/s, capaces de derribar anuncios espectaculares o construcciones con una estructura similar o frágil (Actualización del Atlas de Riesgo de Salina Cruz, 2011).

Ondas tropicales

Las ondas tropicales son fenómenos meteorológicos que se originan en el Océano Atlántico, y realizan un largo recorrido hasta el Océano Pacífico, a su paso por el estado de Oaxaca origina fuertes precipitaciones sobre la región del Istmo de Tehuantepec. Por la ubicación del predio, se encuentra propensa a estos fenómenos climáticos, que se presentan durante los meses de mayo a noviembre.

Tormentas tropicales

El municipio de Salina Cruz se localiza en la zona del Golfo de Tehuantepec, región ciclo génica en que se forman huracanes y tormentas tropicales anualmente, provocando afectaciones al emplazamiento físico, así como a los habitantes. Algunos fenómenos que han afectado el territorio destacan: Beatriz (1993), Olaf (1998) y Stan (2005).

Ciclones tropicales

Un ciclón tropical es una masa de aire cálida y húmeda con vientos fuertes, que giran en forma de espiral alrededor de una zona central. En el hemisferio norte giran en sentido contrario a las manecillas del reloj. Se forman en el mar, cuando la temperatura es superior a los 26°C (CENAPRED, 2007). Este tipo de fenómenos presentan vientos superiores a los 118 km/h, por lo que puede generar efectos destructivos al provocar vientos fuertes, lluvias torrenciales, marea de tormenta y oleaje alto.

Dentro de los fenómenos que han afectado al municipio, se pueden mencionar a los huracanes Rick (1997), Paulina (1997), Carlos (2003) y Frank (2010), Actualización del Atlas de Riesgos del municipio de Salina Cruz, 2011. Las afectaciones que tienen este tipo de fenómenos naturales al territorio municipal, tienen que ver con las precipitaciones, las cuales han causado avenidas de agua por los cauces y arroyos, generando inundaciones y movimientos de laderas, afectando con ello a pobladores ubicados en regiones cercanas a los cauces.

b) Geología y geomorfología.

En esta sección se describirán las características geomorfológicas más importantes del SA, relieve, fallas, zonas de fracturas, susceptibilidad de la zona a sismicidad, deslizamientos, derrumbes, inundaciones, movimientos de tierra o roca y topografía.

- Características Geomorfológicas y Características del Relieve.

El SA se encuentra ubicado en dos provincias fisiográficas: Cordillera Centroamericana y Sierra Madre del Sur, la primera ocupa mayor extensión del SA. El predio en particular se localiza en la primera provincia fisiográfica, la cual que es una zona montañosa que se extiende en los estados de Chiapas, Oaxaca y Veracruz. Limita al norte con las provincias de la Llanura Costera del Golfo Sur y la provincia de la Sierra de Chiapas y Guatemala; al este, tiene límites con Guatemala y la provincia de la Sierra de Chiapas y Guatemala; al sur, limita con el Océano Pacífico y en la porción oeste con la Sierra Madre Sur.

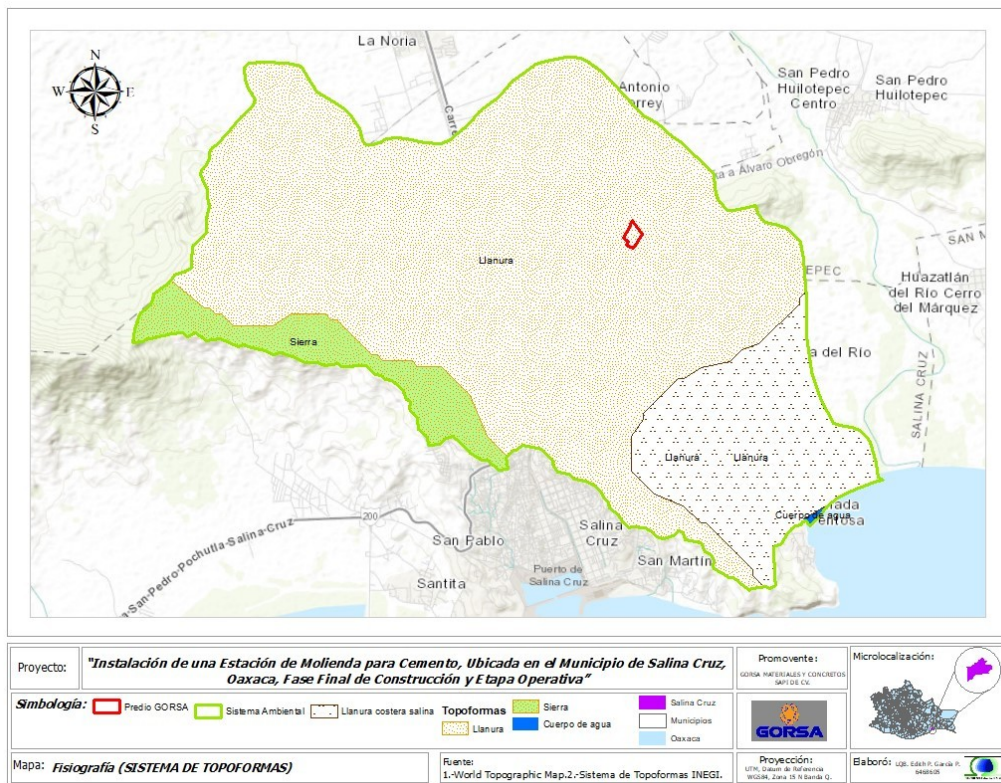
A su vez, el SA se encuentra en dos subprovincias fisiográficas: Llanura del Istmo y Costas del Sur, la primera de mayor extensión y en la cual se encuentra inmerso el predio.

Respecto al tipo de relieve (topoformas), que se encuentra dentro del SA son la Llanuras y Sierra, en específico hablamos de Llanura Costeras,

Llanura Costera Salina y Sierra Baja Compleja. El predio en específico se localiza dentro de la Llanura Costera.

El nivel de pendiente tanto en el predio como en el Sistema Ambiental es bajo, con un intervalo que va de 0 a 3%, esto se traduce en que el terreno es plano.

Imagen IV.4.-Características fisiográficas del SA.



- Características Litológicas.

Las características litológicas del SA están conformadas por suelo y 3 unidades cronoestratigráfica (rocas). Dentro de las principales características del tipo de roca presentes destacan las siguientes:

Suelo: Ocupa el 56.6% del SA, se trata de un suelo aluvial, Q (al), formado por el depósito de materiales sueltos (gravas y arenas) provenientes de rocas preexistentes, que han sido transportadas por corrientes superficiales de agua, pertenecientes al periodo Cuaternario.

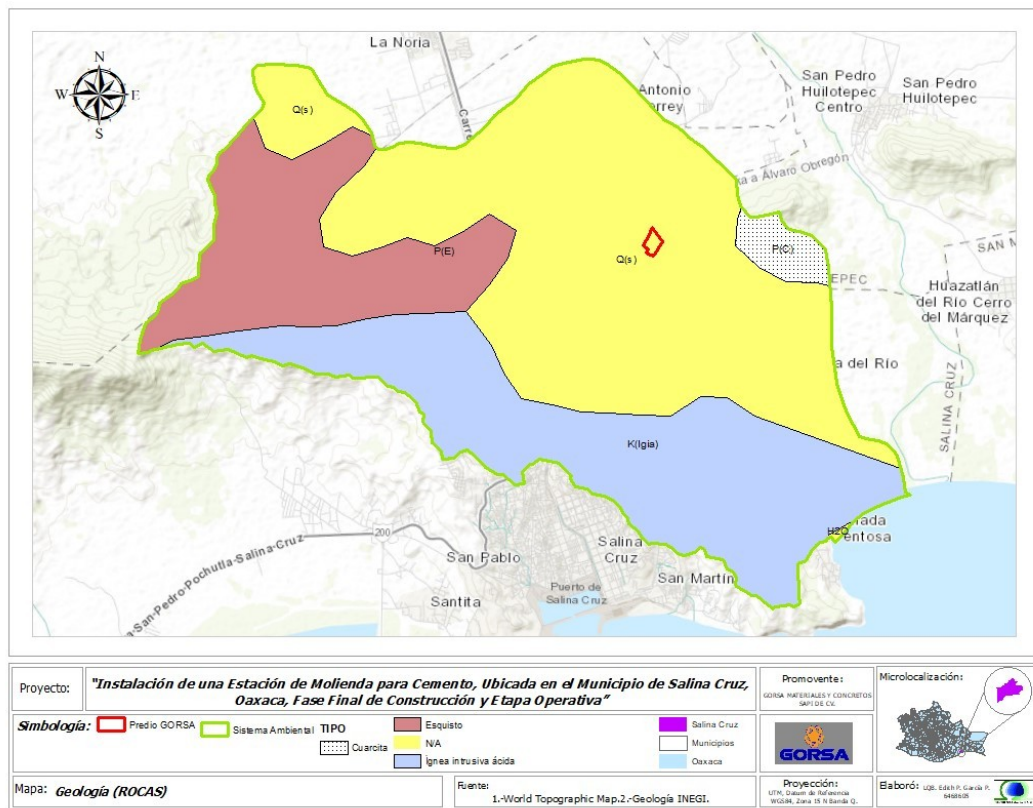
Cuarcita P(C): Se distribuye en 2.05% del SA, se trata de una roca metamórfica. Roca muy dura, formada a partir de arenisca con alto contenido de cuarzo, sus granos constituyentes recrystalizan y desarrollan una textura de mosaico con poca o ninguna traza de matriz, es decir,

pierden sus rasgos de roca clástica. Es de tono blanco, pero los óxidos de hierro producen tintes rojos (INEGI, 2005).

Esquisto P(E): Se distribuye al suroeste y ocupa el 17.85% respecto del SA, se trata de una roca metamórfica, que se forman en el interior de la corteza terrestre a partir del metamorfismo de rocas en una amplia franja de temperaturas y presiones, mientras algunos se forman a partir de presiones bajas a moderadas llamándose metamorfismo regional de grado medio, otros soportan presiones y temperaturas muy altas, es decir de grado alto. Densidad: El esquisto es una roca de densidad media que varía entre 2 a 4. Dureza: Las rocas esquistosas, como se indica más adelante se rompen con facilidad, pero los minerales predominantes en ellas tienen diferentes grados de dureza que varían de 2 hasta 7.5 en algunas. Textura: Las rocas esquistosas se rompen con facilidad por una laminación, o esquistosidad, en placas finas parecidas a escamas por lo que su textura es foliada (INEGI, 2005).

Ignia Intrusiva ácida K(Igia): Ocupa el 29.38% del SA, este tipo de rocas que se originan a partir de material fundido en el interior de la corteza terrestre, el cual está sometido a temperatura y presión muy elevada (SMN, 2021); se forma a una profundidad de la superficie terrestre de entre 25 a 200 km. Rocas que tienen más del 65% de SiO_2 (término ácidas).

Imagen IV.5.-Geología-rocas del SA.



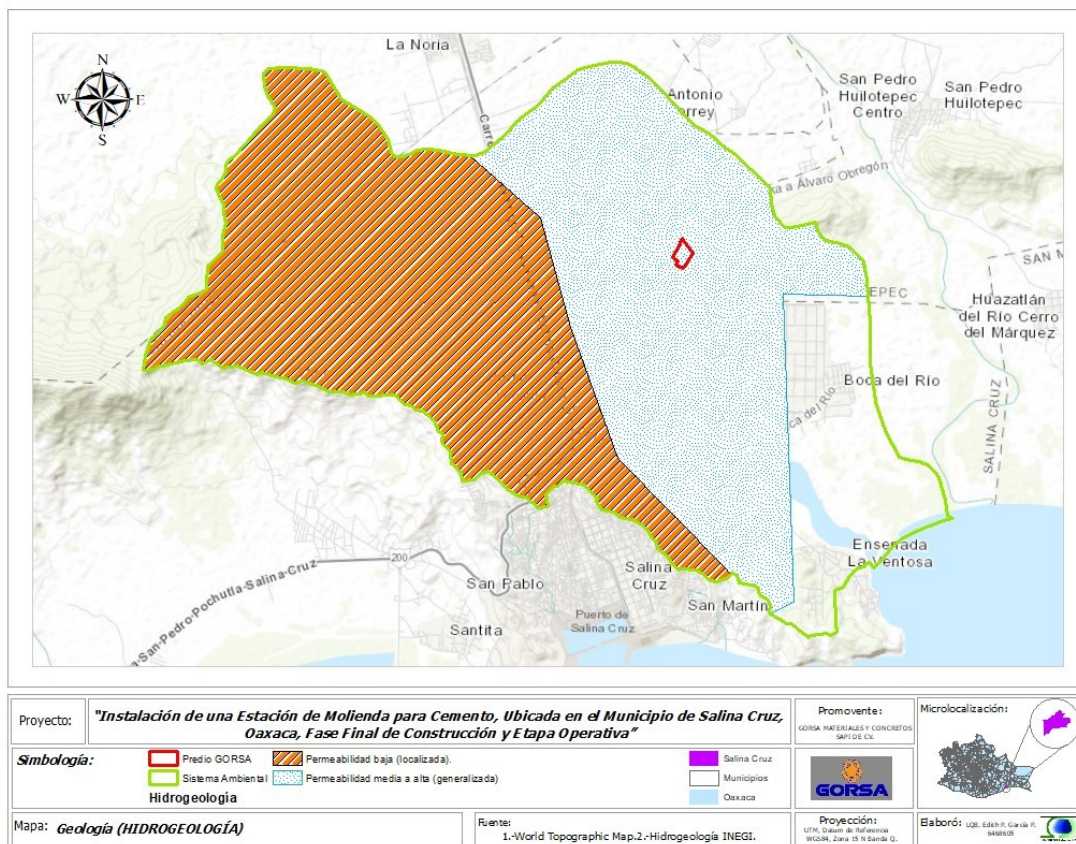
- Hidrogeología.

El SA se localiza dentro de un extracto geológico en el que destaca rocas metamórficas y suelos, el tipo de permeabilidad que se presenta se divide en dos tipos:

- Mesozoico, paleozoico y precámbrico. Rocas metamórficas: esquistos, cuarcitas y gneiss. **Permeabilidad baja (localizada).**
- Pleistoceno y reciente. Terrazas marinas, gravas, arenas y limos. Depósitos aluviales y lacustres. **Permeabilidad mediana a alta.**

El predio se localiza dentro de un área con una permeabilidad mediana a alta, debido a que no existe un extracto geológico compactado, lo que permite la infiltración de agua, favoreciendo la recarga del acuífero.

Imagen IV.6.-Hidrogeología del SA.



- Presencia de Fallas y Fracturas.

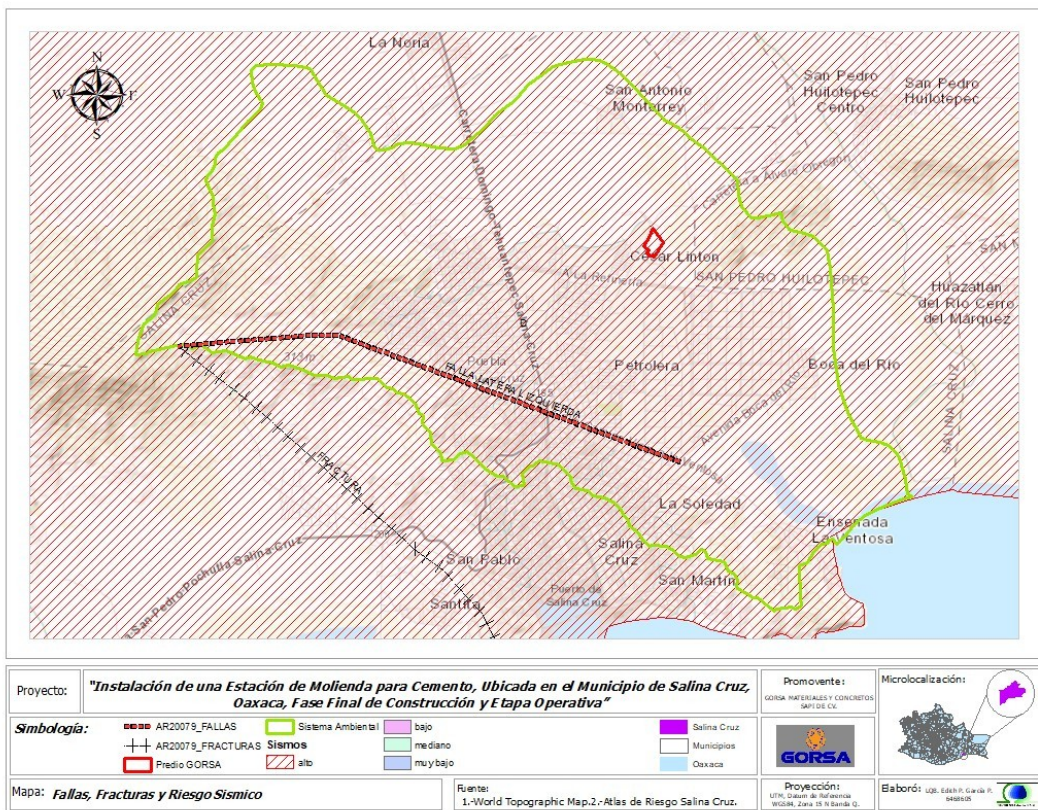
El SA inmerso en la zona "D" de regionalización sísmica del Estado de Oaxaca (CENAPRED, 2001). Por la cercanía del municipio a la placa de Cocos, está sujeto a una alta sismicidad, que pone en situación de riesgo a esta zona.

Por la cercanía de la placa de cocos con la Bahía de Salina Cruz y el Océano Pacífico, la zona cerca al predio es susceptible y tiene una exposición permanente a la ocurrencia de tsunamis. Para lo que el gobierno municipal cuenta con medidas de prevención y seguridad ante emergencias.

De acuerdo con la actualización del Atlas de riesgos de Salina Cruz (2011), los riesgos geológicos comprenden procesos vinculados con los materiales de la corteza del suelo y su dinámica. El municipio de Salina Cruz se inscribe en el corredor sísmico Yautepec-Salina Cruz.

Al noroeste del SA se localiza una fractura que tiene una dirección noroeste-suroeste y una longitud de 16 km (Imagen IV.7). El predio se encuentra dentro de una zona altamente sísmica, por lo que la presencia de movimientos telúricos es común.

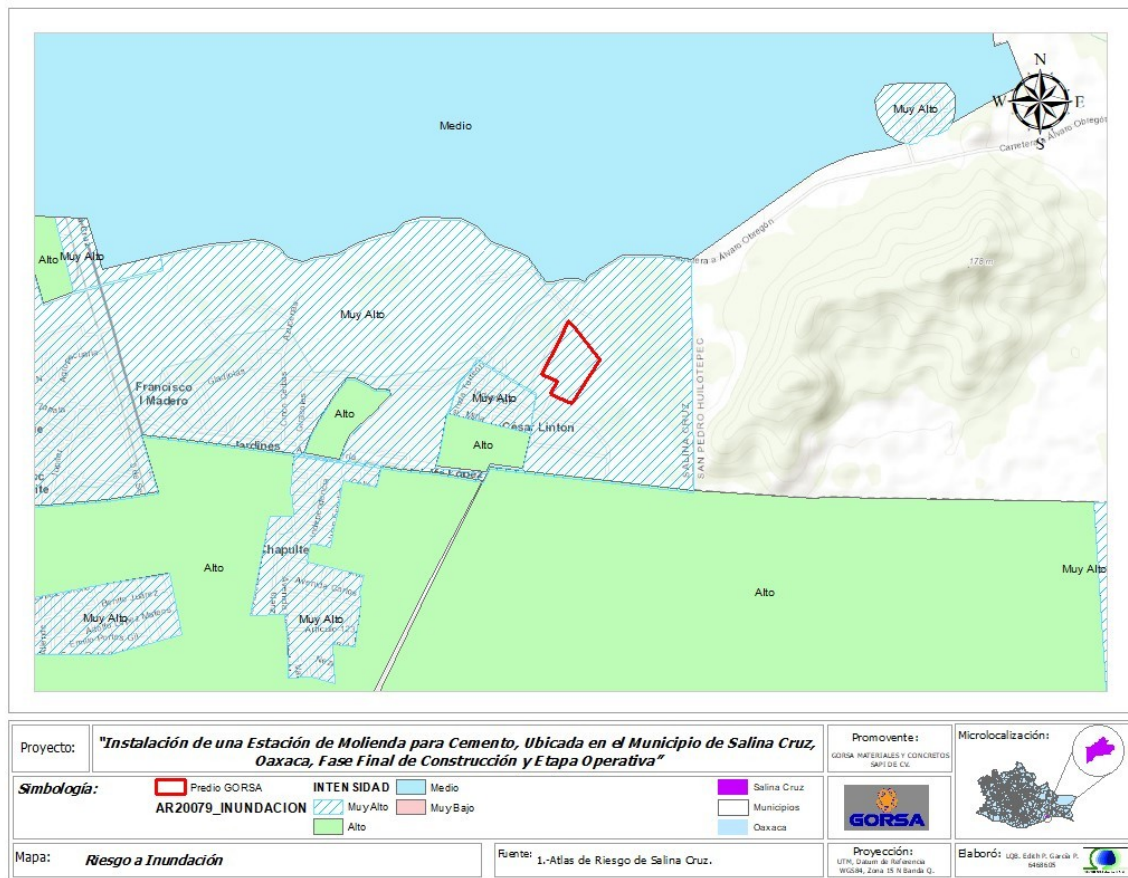
Imagen IV.7.-Regionalización sísmica y presencia de fallas y fracturas.



- Índice de Peligro por Inundación.

De acuerdo con el atlas de riesgo del municipio de Salina Cruz, presenta un grado de peligro por inundación MUY ALTO, debido a las características geológicas e hidrológicas del lugar.

Imagen IV.8.-Riesgos a inundación.



- Deslizamientos.

Específicamente el predio donde se localizará el proyecto, no existe riesgos de deslizamiento o movimiento de tierra, se trata de una superficie casi plana.

- Topografía.

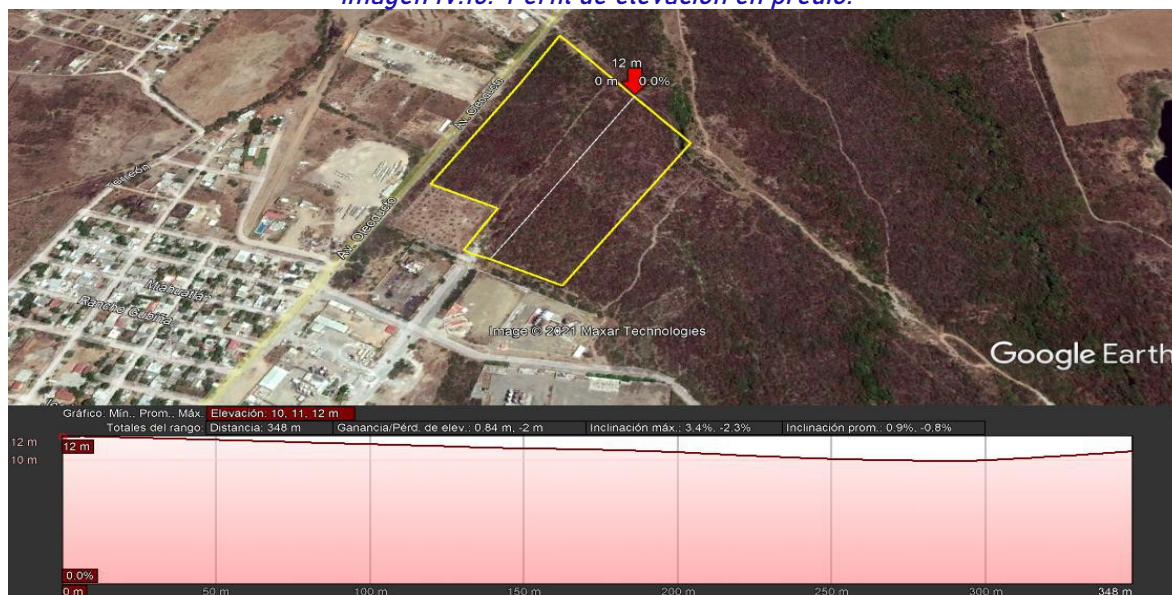
El municipio de Salina Cruz presenta un relieve con pendientes de poca elevación debido a que se localiza en la costa del pacífico. Al sur se desarrolla el litoral que relaciona tierra firme con el mar. Tal litoral aloja las Bahías de Salina Cruz y la Ventosa. Al norte de este último se identifica una llanura que se expande ampliamente en la zona norte y suroeste paralela al litoral, con una pendiente que presenta una inclinación general que desciende de norte a sur con un ángulo de 0.25 grados. Se observan lomeríos al este y oeste, los primeros tienen una elevación máxima de 160 metros sobre el nivel del mar con inclinaciones que varían entre los 17° y 45°, mientras que los del occidente presentan una altura máxima de 280 metros sobre el nivel del mar con inclinaciones que varían entre los 15° y

64°. El límite de la llanura con el inicio de las laderas da lugar al pie de monte, que sigue las formas orgánicas en correspondencia con las curvas de nivel. El nivel de pendiente del Sistema Ambiental es bajo, con una pendiente promedio de 3.6%, la altitud oscila entre 0 y 120 msnm, la del predio es plana, con una pendiente media menor a 1%.

Imagen IV.9.-Perfil de elevación del SA.



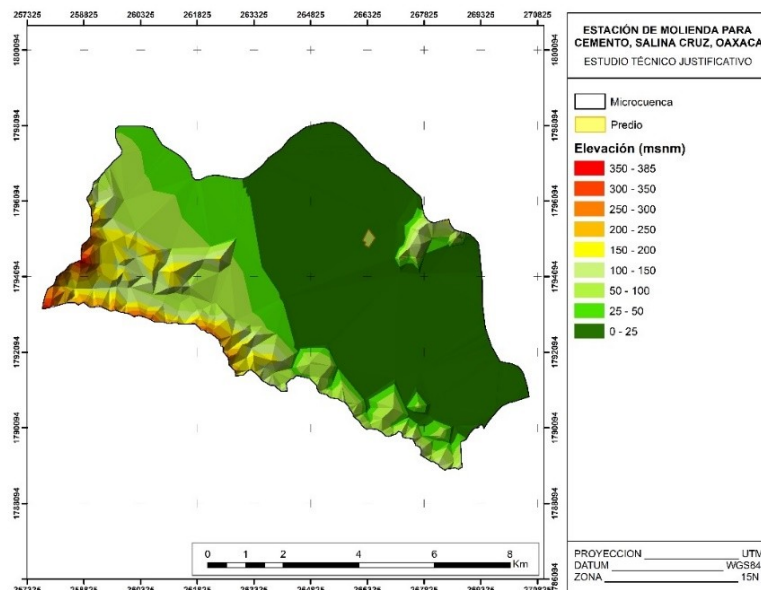
Imagen IV.10.-Perfil de elevación en predio.



- Exposiciones.

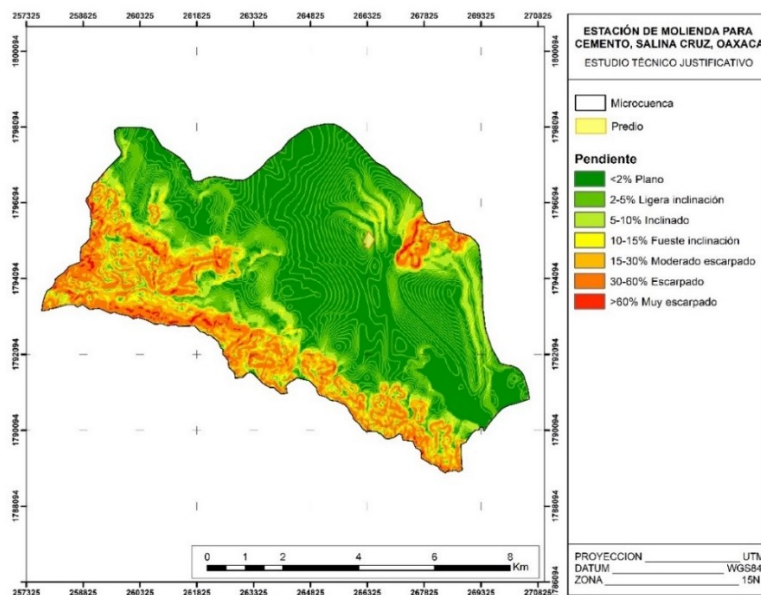
La elevación en la microcuenca oscila entre 0 y 385 msnm. La zona más baja se ubica en la porción central y norte de la microcuenca, mientras que los puntos de mayor elevación están en la zona sureste.

Imagen IV.11.-Mapa de elevaciones del SA.



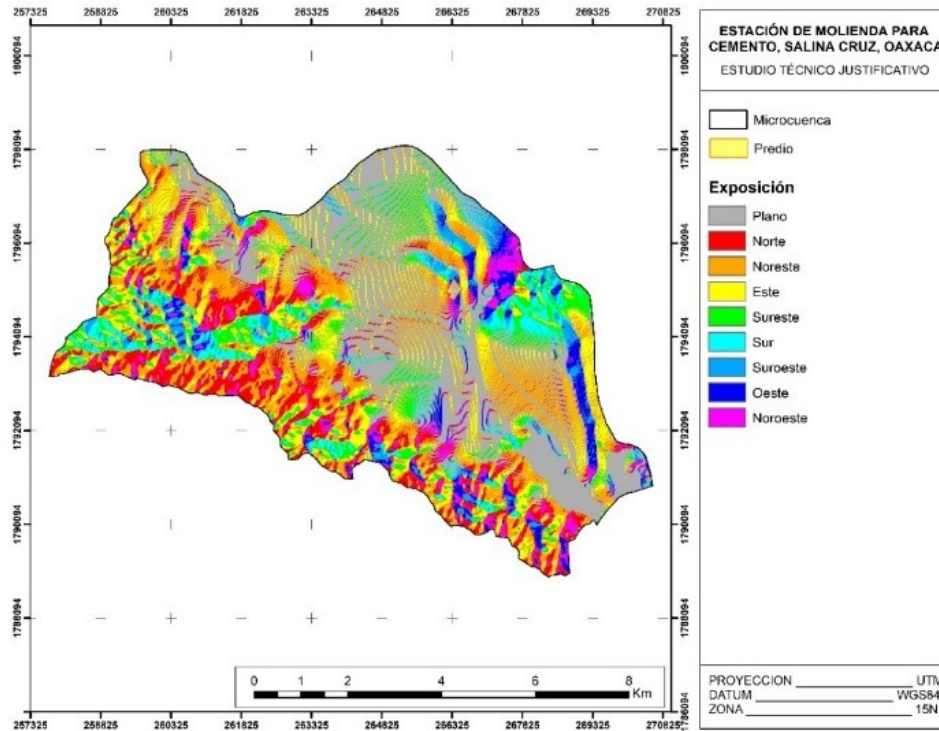
Respecto a la pendiente, de acuerdo con la estimación realizada con el software ARCGIS 10.3, se pueden encontrar pendientes de 1% a > 60%.

Imagen IV.12.-Mapa de pendientes del SA.



La exposición del terreno se refiere a la posición de este respecto a los puntos cardinales. Dentro del SA se encuentran todos los tipos de exposiciones.

Imagen IV.13.-Mapa de exposiciones del SA.

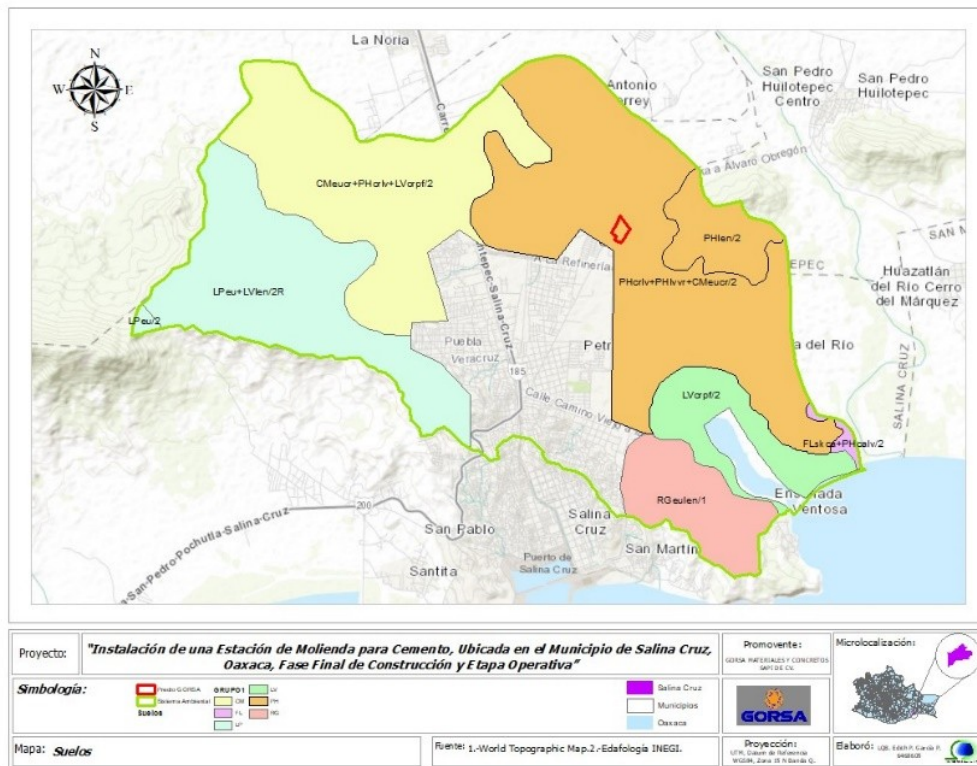


c). Tipos de suelos.

El suelo es la porción superficial en el que intervienen para su formación diferentes procesos fisicoquímicos, entre ellos la descomposición de materia orgánica por actividad microbiológica, temperatura, precipitaciones, viento, radiación solar (FAO, 2021), entre otros. El suelo es un elemento indispensable para la supervivencia de los seres vivos, pues el medio natural para el crecimiento de las plantas. En el SA se presentan 6 tipos de suelos, con las siguientes características:

Cambisol: Del latín cambiare: cambiar. Literalmente, suelo que cambia. Estos suelos son jóvenes, pocos desarrollados y se pueden encontrar en cualquier tipo de vegetación. Se caracteriza por presentar en el subsuelo una capa con terrones que presentan vestigios del tipo de roca subyacentes y que además pueden tener pequeñas acumulaciones de arcilla, carbonato de calcio, fierro o manganeso. Son de moderada a alta susceptibilidad a la erosión, abarca 19.56% del SA.

Imagen IV.14.-Tipos de suelos en el SA.



Fluvisol: Del latín *fluvi*: río. Literalmente suelo de río. Se caracteriza por estar formados de materiales acarreados por el agua. Son suelos muy poco desarrollados y presentan generalmente estructura débil o sueltas. Este tipo de suelo presentan capas alternas de arena con piedra o gravas redondeadas, como efecto de las corrientes y crecidas del agua en los ríos.

Cubre el 0.43% de la superficie del SA.

Leptosol: Los leptosoles (del griego *leptos*, delgado) son suelos someros y pedregosos que pueden tener roca continua en o muy cerca de la superficie. Se encuentran en todos los tipos de climas (secos, templados, húmedos) y son particularmente comunes en las zonas montañosas y en planicies calizas superficiales. El calcio que contienen puede inmovilizar los minerales, lo cual, junto con su poca profundidad y alta pedregosidad, limita su uso agrícola si no se utilizan técnicas apropiadas, por lo que debe preferirse mantenerlos con su vegetación original (INEGI, 2004). Abarca 16.75% de la superficie del SA.

Luvisol: Los luvisoles (del latín *luere*, lavar) son suelos que se encuentran sobre una 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. Son comunes en bosques de coníferas y selvas caducifolias del sur del país. 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. Presente en 5.35% de la superficie del SA.

Phaeozem: Del griego phaeo: pardo; y del ruso zemljá: tierra. Literalmente, tierra parda. Este suelo se caracteriza por tener una capa superficial oscura, suave, rica en materia orgánica y en nutrientes; presenta un tipo de textura gruesa (INEGI, 2004). El material original lo constituye un amplio rango de materiales no consolidados. Son suelos fértiles. Sus principales limitaciones son las inundaciones y la erosión. Este tipo de suelo está presente en 31.41% de la superficie del SA.

Regosol: Caracterizado por ser un suelo sin capas distintivas (INEGI, 2004), con textura franco arenosa o franco limoso, y con un color pardo debido en parte a la presencia de hierro en estado de oxidación a consecuencia de las condiciones climáticas, y en parte a la acumulación de materia orgánica procedente de la densa vegetación, muy parecido a roca madre. En la mayoría de los casos, este tipo de suelo posee un horizonte A de 20 a 30 cm de profundidad, el horizonte C se caracteriza por ser pedregoso. Cubre 6.04% de la superficie del SA.

Adicionalmente, el SA presenta cobertura de zona urbana y cuerpo de agua, abarcando 18.65% y 1.77% de la superficie total, respectivamente.

El suelo del predio se identifica como PHcrlv+PHlvvr+CMeucr/2, corresponde a un suelo feozem crómico, lo que indica que tiene horizonte superficial oscuro rico en humus. Presenta textura media con un porcentaje de arcilla que oscila entre 38-50% y arena entre 32-36%, dependiendo del horizonte. La profundidad de la roca se encuentra aproximadamente a 1.5 metros de profundidad.

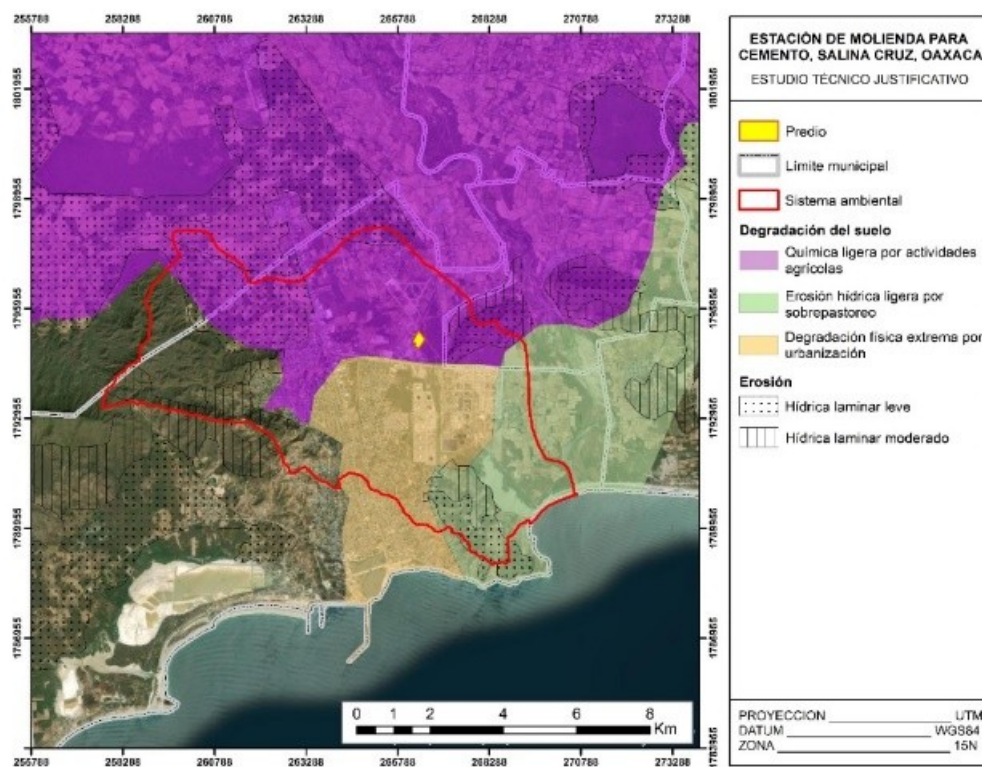
Tabla IV.3.-Horizontes, textura y profundidad del suelo en el predio.

Horizonte	Espesor	Textura	% Arcilla	% Limo	% Arena
Ap1	0 – 32 cm	Cr: Franco - arcillosa	38	26	36
B1	32 – 63 cm	R: Arcillosa	48	20	32
B2	63 – 67 cm	R: Arcillosa	50	16	34
B3	67 – 97 cm	R: Arcillosa	52	16	32
C1	97 – 125 cm	n/a	0	0	0

- Estado de Conservación del Suelo.

En general, el suelo del SA se encuentra degradado en diferentes grados y por diferentes causas, cerca del 80% de la superficie presenta algún tipo de degradación. Aproximadamente el 37.35% del SA presenta degradación química por declinación de la fertilidad y reducción del contenido de materia orgánica en grado ligera ocasionado por actividades agrícolas, un 24.55% de la superficie presenta degradación física por pérdida de la función productiva extrema causada por la urbanización, por último, un 16.52% presenta erosión hídrica con pérdida del suelo superficial ligero por sobrepastoreo. Dada la ubicación del predio en el límite de la zona urbana dentro de una zona industrial, el estado actual del suelo se considera afectado y en proceso de degradación.

Imagen IV.15.-Degradación y erosión en el SA.



- Estimación de Pérdida de Suelo por Erosión.

A fin de estimar la pérdida del suelo por procesos erosivos hídricos y eólicos, se realizó el cálculo de la erosión en el SA empleando el método que se enuncia en los "Términos de referencia Generales para la

Elaboración del Programa Estatal del Ordenamiento Territorial" y con apoyo del Manual de Ordenamiento Ecológico del Territorio (SEDUE, 1988). Las variables y ecuaciones utilizadas para implementar el método de estimación son las siguientes:

$$\text{Índice de Erosión eólica} = \text{IAVIE} \times \text{CATEX} \times \text{CAUSO}$$

$$\text{Índice de Erosión hídrica} = \text{IALLU} \times \text{CAERO} \times \text{CATEX} \times \text{CATOP} \times \text{CAUSO}$$

$$\text{Índice de Erosión Total} = \text{Índice de erosión eólica} + \text{índice de erosión hídrica}$$

PECRE: Período de crecimiento (se define como el número de días al año con disponibilidad de agua y temperatura favorable para el desarrollo de un cultivo), se calcula con la siguiente fórmula. La precipitación media del SA es de 1000 mm.

$$\text{PECRE} = 0.2408 (\text{PRECIPITACIÓN}) - 0.0000372 (\text{PRECIPITACIÓN})^2 - 33.1019$$

IALLU: Índice de agresividad de la lluvia, se obtiene a partir de la siguiente fórmula.

$$\text{IALLU} = 1.1244 (\text{PECRE}) - 14.7875$$

IAVIE: Índice de agresividad del viento

$$\text{IAVIE} = 160.8252 - 0.7660(\text{PECRE})$$

Si IALLU es mayor a 50, se considera influencia de la erosión hídrica; si el valor de IAVIE es mayor a 20 se considera influencia de erosión eólica.

CAERO: Coeficiente de erodabilidad, el valor correspondiente se toma de la tabla siguiente:

Tabla IV.4.-Valores CAERO.

CAERO	UNIDADES DE SUELO							
0.5	Af	An	Bf	Bh	Cg	ch	Ck	Cl
	E	Fa	Fh	Fo	Fp	Fr	Fx	Gc
	Gh	Gm	Hc	Hg	Hh	HI	Jc	Lf
	Nd	Nc	Nh	Od	Oe	Ox	Qa	Qc
	Qf	Ql	Rc	Th	Tm	U	Zm	
1	Ag	Ac	Bc	Bd	Be	Bg	Bk	Gd
	Ge	Gp	Jd	Je	Kh	Kk	Kl	Lc
	Lg	Lk	Lo	Ma	Hg	Ph	Pl	Rd
	Re	Sm	To	Tv	Wh	Wm	Zg	Zo
2	Ao	Ap	Bv	Bx	Dd	De	Dg	Gx
	I	Jt	La	Lp	Lv	Pf	Pg	Po
	Pp	Rx	Sg	Vc	Vp	Wd	We	Ws
	Wx	Xh	Xk	Xl	Xy	Yh	Yk	Yl
	Yy	Yt	Zt					

El valor que se toma para este cálculo corresponde a la ponderación de los suelos dominantes presentes en el SA.

CATEX: Calificación de textura y fase, se obtiene a partir de la textura y fase de los suelos presentes según la tabla siguiente:

Tabla IV.5.-Valores CATEX.

CATEX	TEXTURA Y FASE	
0.2	1	Gruesa
0.3	2	Media
0.1	3	Fina
0.5	Fase pedregosa o gravosa	

El valor que se toma para este cálculo corresponde a la ponderación de la textura de los suelos dominantes presentes en el SA, para el 73.51% de la superficie le corresponde textura 2, el 6.04% un valor de textura 1, el restante corresponde a cuerpo de agua y zona urbana, por lo que no aplica a esta variable.

CATOP: Calificación de la topografía, se elabora con base en una reclasificación según la siguiente tabla. El valor considerado es 0.35 dado que la pendiente media del SA es de 3.6%.

Tabla IV.6.-Valores CATOP.

CATOP	CLASE	RANGO (%)
0.35	A	0-8
3.5	B	8-30
11	C	> 30

CAUSO: Calificación por uso del suelo, se elabora a partir del uso de suelo y vegetación con los valores de la Tabla IV.8.

Los valores que se toman para el cálculo corresponden a la ponderación de la cobertura de suelo del SA, esto es, 0.01% corresponde a pastizal inducido, 1.77% a cuerpo de agua, 8.93% a selva espinosa, 24.34% agricultura, 28.56% a selva baja caducifolia y 36.38% a área urbana. A continuación, se presentan los resultados obtenidos del grado de erosión del SA, los valores para los índices de erosión se presentan en Ton/ha/año.

Tabla IV.7.-Cálculo de erosión en el SA.

Índice de Erosión	Valor Ton/ha/año
Eólica	1.66
Hídrica	3.45

TOTAL	5.11
-------	------

Tabla IV.8.-Valores CAUSO.

CAUSO	USO DE SUELO Y VEGETACIÓN
0	Asentamiento humanos/zona urbana
	Carretera pavimentada
	Infraestructura mixta
	Cuerpo de agua
0.1	Bosque mesófilo de montana
	Bosque de galería
	Bosque de encino
	Bosque de encino con vegetación secundaria
	Bosque de pino
	Bosque de pino con vegetación secundaria
	Bosque de pino-encino/encino-pino
	Bosque de oyamel
	Bosque de oyamel con vegetación secundaria
0.11	Selva baja caducifolia (incluye con vegetación secundaria)
	Selva mediana caducifolia, subcaducifolia, perennifolia (incluye vegetación secundaria)
	Selva alta subperennifolia, perennifolia (incluye vegetación secundaria)
0.12	Pastizales (incluye inducidos)
	Vegetación halófila y gipsófila
	Popal/Tular
0.15	Chaparral
	Matorrales
	Mezquital
	Palmar
0.4	Camino
	Calle sin pavimentar
	Banco de material
0.8	Agricultura de riego y temporal
	Uso agropecuario
	Sin vegetación aparente

Para el cálculo del grado de erosión dentro del predio se presentan en tres escenarios:

Escenario sin cambio de uso de suelo: este escenario hace referencia a las condiciones naturales del predio, sin el desarrollo de actividades relacionadas con la remoción de la vegetación y con la cubierta vegetal natural.

Escenario con cambio de uso de suelo: este escenario se refiere a las condiciones que se presentarían en el predio con la remoción total de la cobertura vegetal.

Escenario con proyecto: es el escenario después de la ejecución del proyecto, esto es, 27% del predio quedará con infraestructura con cimentación y piso firme de concreto, el restante 73% quedará sin pavimentar.

Las variables y ecuaciones utilizadas para implementar el método de estimación son las siguientes:

$$\text{Índice de Erosión eólica} = \text{IAVIE} \times \text{CATEX} \times \text{CAUSO}$$

$$\text{Índice de Erosión hídrica} = \text{IALLU} \times \text{CAERO} \times \text{CATEX} \times \text{CATOP} \times \text{CAUSO}$$

$$\text{Índice de Erosión Total} = \text{Índice de erosión eólica} + \text{índice de erosión hídrica}$$

PECRE: Período de crecimiento (se define como el número de días al año con disponibilidad de agua y temperatura favorable para el desarrollo de un cultivo), se calcula con la siguiente fórmula. La precipitación media del predio es de 1,057.8 mm.

$$\text{PECRE} = 0.2408 (\text{PRECIPITACIÓN}) - 0.0000372 (\text{PRECIPITACIÓN})^2 - 33.1019$$

IALLU: Índice de agresividad de la lluvia, se obtiene a partir de la siguiente fórmula.

$$\text{IALLU} = 1.1244 (\text{PECRE}) - 14.7875$$

IAVIE: Índice de agresividad del viento

$$\text{IAVIE} = 160.8252 - 0.7660(\text{PECRE})$$

Si IALLU es mayor a 50, se considera influencia de la erosión hídrica; si el valor de IAVIE es mayor a 20 se considera influencia de erosión eólica.

CAERO: Coeficiente de erodabilidad, el valor correspondiente se toma de la Tabla IV.4.-Valores CAERO.

El valor que se toma para este cálculo corresponde a suelo phaeozem.

CATEX: Calificación de textura y fase, se obtiene a partir de la textura y fase de los suelos presentes, el valor correspondiente se toma de la Tabla IV.5.-Valores CATEX.

El valor que se toma para este cálculo corresponde a la ponderación de la textura del suelo dominantes que es media.

CATOP: Calificación de la topografía, se elabora con base en una reclasificación según la Tabla IV.6.-Valores CATOP. El valor considerado es 0.35 dado que la pendiente media del predio es <1%.

CAUSO: Calificación por uso del suelo, se elabora a partir del uso de suelo y vegetación con los valores de la Tabla IV.8.-Valores CAUSO.

A continuación, se presentan los resultados obtenidos:

Tabla IV.9.-Cálculo de erosión en el predio

Índice de erosión	Sin CUS	Con CUS	Con Proyecto
Eólica	0.76	5.51	2.01
Hídrica	2.17	15.76	5.75
TOTAL	2.92	21.27	7.76

d). Agua.

- Hidrología Subterránea.

El Sistema Ambiental del proyecto se ubica en el Acuífero Tehuantepec (2007), (CONAGUA, 2023), el cual con base a la información geológica e hidrogeológica superficial y del subsuelos, así como lo observado en otros acuíferos vecinos que tienen el mismo origen, evolución y constitución geológica, es posible definir la presencia de un acuífero de tipo libre heterogéneo y anisótropo, tanto en sentido horizontal como vertical, de baja capacidad de almacenamiento, conformado por dos medios hidrogeológicos, uno de naturaleza porosa y otro fracturado. El medio poroso constituye la unidad superior y está representado por los sedimentos aluviales de granulometría que varía de gravas a arcillas, que constituyen el lecho y la llanura de inundación del río Tehuantepec y arroyos tributarios, así como depósitos eólicos, litorales y conglomerados que conforman la planicie costera. Esta es la unidad que se explota actualmente para satisfacer las necesidades de agua de la región que integra el SA.

La porción inferior se aloja en una secuencia de rocas principalmente volcánicas, entre las que destacan andesitas, dacitas y tobas, que presentan permeabilidad secundaria por fracturamiento. Las calizas y areniscas constituyen horizontes acuíferos que pueden presentar condiciones de confinamiento o semiconfinamiento, debido a que su litología incluye alternancia con lutitas y limolitas.

Acuífero Tehuantepec (2007), CONAGUA (2023)

El acuífero Tehuantepec, definido con la clave 2007 por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), se localiza en la porción suroriental del estado de Oaxaca, entre los paralelos 16°07'20" y 17°22'28" de latitud norte y entre los meridianos 94°28'30" y 96°39'16" de longitud oeste, cubriendo una superficie aproximada de 14,015 km².

Limita al norte con los acuíferos Tuxtepec y Coatzacoalcos, al este con Ostuta; al oeste con los acuíferos Río Verde-Ejutla y Miahuatlán; al suroeste con Huatulco, al sur con Santiago Astata y Morro Mazatán; al noroeste con Valles Centrales, todos ellos del estado de Oaxaca. Al sureste su límite natural es el Golfo de Tehuantepec en el Océano Pacífico. Geopolíticamente, la superficie que cubre el acuífero comprende totalmente los municipios El Espinal, Magdalena Tlacotepec, Santa Catarina Quioquitani, San Blas Atempa, San José Lachiguiri, San Juan del Río, San Juan Lajarcia, San Pedro Comitancillo, San Pedro Huilotepec, San Pedro Mártir Quiachapa, San Pedro Quiatoni, San Pedro Totolápam, Santa Ana Tavela, Santa Catalina Quierí, Santa María Jalapa del Marqués, Santa María Mixtequilla, Santa María Quiegolani, Santa María Totolapilla, Santa María Xadani, Santa María Zoquitlán, Unión Hidalgo, Yaxe, San Bartolo Yautepec y San Mateo del Mar.

De manera parcial comprende los municipios Santiago Laollaga, Santo Domingo Chihuitán, Heroica Ciudad de Juchitán de Zaragoza, San Juan Lachigalla, Santo Domingo Tepuxtepec, San Dionisio Ocotepec, Santo Domingo Ingenio, San Baltazar Chichicápam, Ciudad Ixtepec, San Pedro Taviche, San Francisco Logueche, Nejapa de Madero, Magdalena Tequisistlán, San Lorenzo Albarradas, San Jerónimo Taviche, San Juan Juquila Mixes, San Juan Mixtepec Dto. 26, Santa María Guienagati, Santa María Tepantlali, San Carlos Yautepec, Asunción Tlacolulita, Santa María Ecatepe, San Luis Amatlán, Salina Cruz, Guevea de Humboldt, San Pedro Mixtepec Dto. 26, Santiago Matatlán, Coatecas Altas, Santiago Lachiguiri, Santo Domingo Tehuantepec, Asunción Ixtaltepec, San Dionisio del Mar, Tlacolula de Matamoros, San Miguel Tilquiápam, San Cristóbal Amatlán, Santiago Niltepec, San Miguel Chimalapa, Tamazulápam del Espíritu Santo, San Pedro y San Pablo Ayutla, San Miguel Quetzaltepec, San Miguel Tenango, Heroica Ciudad de Ejutla de Crespo, San Pablo Villa de Mitla, Magdalena Teitipac, San Lucas Camotlán, Miahuatlán de Porfirio Díaz, Santa María Chimalapa, Santo Domingo Ozolotepec, San Lucas Quiaviní, Santo Domingo Petapa, San José del Progreso y San Bartolomé Quialana.

Situación Administrativa del Acuífero.

El acuífero pertenece al Organismo de Cuenca Pacífico Sur y al Consejo de Cuenca Costa de Oaxaca, instalado el 7 de abril de 1999. Su territorio se encuentra parcialmente vedado. La porciones occidental y noroccidental están sujetas a las disposiciones de dos decretos de veda; en la mayor parte de esta superficie rige el "*Decreto que establece veda por tiempo indefinido para el alumbramiento de aguas del subsuelo en la zona*

conocida como Valle de Oaxaca, cuya extensión y límites geopolíticos comprenden los ex distritos de Etla, Centro, Tlacolula, Zimatlán y Ocotlán, Oaxaca", publicado en el Diario Oficial de la Federación (DOF) el 25 de septiembre de 1967. Esta veda es tipo III en la que la capacidad de los mantos acuíferos permite extracciones limitadas para usos domésticos, industriales, de riego y otros. Un área pequeña está sujeta al *"Decreto que declara de utilidad pública el establecimiento del Distrito de Acuacultura Número Dos Cuenca del Papaloapan para preservar, fomentar y explotar las especies acuáticas, animales y vegetales, así como para facilitar la producción de sales y minerales"*, publicado en el DOF el 6 de agosto de 1973. Esta veda es tipo II en la que la capacidad de los mantos acuíferos sólo permite extracciones para usos domésticos.

En la mayor parte de la superficie no rige ningún decreto de veda para la extracción de agua subterránea. La porción no vedada del acuífero Tehuantepec, clave 2007, se encuentra sujeta a las disposiciones del *"ACUERDO General por el que se suspende provisionalmente el libre alumbramiento en las porciones no vedadas, no reglamentadas o no sujetas a reserva de los 175 acuíferos que se indican"*, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 5 de abril de 2013, a través del cual en dicha porción del acuífero, no se permite la perforación de pozos, la construcción de obras de infraestructura o la instalación de cualquier otro mecanismo que tenga por objeto el alumbramiento o extracción de las aguas nacionales del subsuelo, sin contar con concesión o asignación otorgada por la Comisión Nacional del Agua, quien la otorgará conforme a lo establecido por la Ley de Aguas Nacionales, ni se permite el incremento de volúmenes autorizados o registrados previamente por la autoridad, sin la autorización previa de la Comisión Nacional del Agua, hasta en tanto se emita el instrumento jurídico que permita realizar la administración y uso sustentable de las aguas nacionales del subsuelo.

El uso principal del agua subterránea es el agrícola. De acuerdo con la Ley Federal de Derechos en Materia de Agua 2023, el acuífero se clasifica como zona de disponibilidad 3. A la fecha no se ha constituido el Comité Técnico de Aguas Subterráneas (COTAS). En el territorio que cubre el acuífero se localiza el Distrito de Riego 019 Tehuantepec.

Hidro geoquímica y Calidad del Agua Subterránea.

Como parte de los trabajos de campo del estudio realizado en Acuífero Tehuantepec (2007), se tomaron muestras de agua subterránea en aprovechamientos distribuidos en la zona de explotación para su análisis fisicoquímico correspondiente. Las determinaciones incluyeron: temperatura, conductividad eléctrica, pH, Eh, nitratos, dureza total, iones mayoritarios, sólidos totales disueltos (STD), hierro, manganeso, nitratos y análisis bacteriológicos.

De manera general, las concentraciones de los diferentes iones y elementos no sobrepasan los límites máximos permisibles que establece la

Norma Oficial Mexicana, para los diferentes usos. La concentración de sólidos totales disueltos presenta valores que varían de 130 a 370 ppm, que no sobrepasan el límite máximo permisible (LMP) de 1000 ppm establecido en Norma Oficial Mexicana NOM-127- SSA1-2021 *"Agua para uso y consumo humano. Límites permisibles de la calidad del agua"*, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 2 de mayo del 2022, 4 muestras presentaron concentraciones de fierro que sobrepasan el LMP de 0.3 mg/l que establece la norma mencionada y en 6 muestras se exceden el LMP de 0.15 mg/l en la concentración de manganeso.

Con respecto a la conductividad eléctrica, el agua se clasifica de manera general como dulce, de acuerdo al criterio establecido por la American Potability and Health Association (APHA, 1995), ya que sus valores varían de 220 a 650 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

De acuerdo con el criterio de Wilcox, que relaciona la conductividad eléctrica con la Relación de Adsorción de Sodio (RAS), el agua extraída se clasifica como de salinidad baja (C1) y contenido bajo de sodio intercambiable (S1), lo que indica que es apropiada para su uso en riego sin restricciones. Con respecto a las concentraciones de elementos mayores por ion dominante, se identificó como familia dominante la bicarbonatada-cálcica-sódica, que corresponde a agua de reciente infiltración, con periodos cortos de residencia, que han circulado a través de rocas calizas y volcánicas.

Censo de Aprovechamientos e Hidrometría.

De acuerdo con la información del censo de aprovechamientos del año 2002, proporcionada por el Organismo de Cuenca Pacífico Sur, se registró la existencia de 533 aprovechamientos del agua subterránea; y de acuerdo con los datos reportados por el Registro Público de Derechos de Agua (REPDa), se tiene registrado un volumen de extracción de 38.6 hm³ anuales, a la fecha de corte del 30 de diciembre del 2022. De los cuales 24.4 hm³ (63.2%) son para uso agrícola, 13.1 hm³ (33.9%) para abastecimiento de agua potable a las comunidades, 0.1 hm³ (0.3%) para uso doméstico-pecuario, 0.3 hm³ (0.8%) para servicios y 0.7 hm³ (1.8%) para uso múltiple.

Adicionalmente, a través de los 2 manantiales más importantes que son los conocidos con los nombres de La Ollaga y Tlacotepec, se descarga un volumen de 39.6 y 52.5 hm³ anuales, respectivamente, que en total suman 92.1 hm³ anuales.

Volumen de Extracción de Aguas Subterráneas (VEAS).

La extracción de aguas subterráneas se determina sumando los volúmenes anuales de agua asignados o concesionados por la Comisión mediante títulos inscritos en el Registro Público de Derechos de Agua (REPDa), los volúmenes de agua que se encuentren en proceso de registro y titulación y,

en su caso, los volúmenes de agua correspondientes a reservas, reglamentos y programación hídrica, todos ellos referidos a una fecha de corte específica. En el caso de los acuíferos en zonas de libre alumbramiento, la extracción de aguas subterráneas será equivalente a la suma de los volúmenes de agua estimados con base en los estudios técnicos, que sean efectivamente extraídos, aunque no hayan sido titulados ni registrados, y en su caso, los volúmenes de agua concesionados de la parte vedada del mismo acuífero.

Para este acuífero el volumen de extracción de aguas subterráneas es de 104'802,948 m³ anuales, que reporta el Registro Público de Derechos del Agua (REPDa) de la Subdirección General de Administración del Agua, a la fecha de corte del 30 de diciembre de 2022.

Disponibilidad Media Anual de Agua Subterránea (DMA).

La disponibilidad de aguas subterráneas, constituye el volumen medio anual de agua subterránea disponible en un acuífero, al que tendrán derecho de explotar, usar o aprovechar los usuarios, adicional a la extracción ya concesionada y a la descarga natural comprometida, sin poner en peligro a los ecosistemas.

Conforme a la metodología indicada en la norma referida anteriormente, se obtiene de restar al volumen de recarga total media anual, el valor de la descarga natural comprometida y el volumen de extracción de aguas subterráneas.

$$\begin{aligned} DMA &= R - DNC - VEAS \\ DMA &= 312.0 - 188.1 - 104.802948 \\ DMA &= 19.097052 \text{ hm}^3 \text{ anuales} \end{aligned}$$

El resultado indica que existe un volumen disponible de 19'097,052 m³ para otorgar nuevas concesiones.

Con base en el "ACUERDO por el que se actualiza la disponibilidad media anual de agua subterránea de los 653 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos, mismos que forman parte de las regiones hidrológico-administrativas que se indican", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 9 de noviembre de 2023. La disponibilidad media anual de agua para el Acuífero Tehuantepec (2007), a la fecha de corte 30 de diciembre de 2022, así como los valores de los términos que intervienen en su determinación se presentan en la siguiente tabla:

Tabla IV.10.-Valores del acuífero Tehuantepec Acuerdo DOF, 9 de noviembre de 2023.

Clave	Acuífero	R	DNC	VEAS				DMA	
				VCA S	VEAL A	VAPTY R	VAPRH	Positiva	Negativa (Déficit)
				CIFRAS EN MILLONES DE METROS CÚBICOS ANUALES					
2007	Tehuantepe	312.	188.	38.63650	21.183880	0.18809	44.79447	19.09705	0.00000

	c	0	1	0		3	5	2	0
--	---	---	---	---	--	---	---	---	---

- Hidrología Superficial.

El SA se ubica dentro de la Región Hidrológica Costa de Oaxaca (RH-21), esta región hidrológica se encuentra completamente dentro del estado de Oaxaca, pertenece a la vertiente del Océano Pacífico; incluye áreas que pertenecen a los Distritos de Juquila, Pochutla, Miahuatlán, Yautepec y Tehuantepec. Abarca 10.61% de la superficie de la entidad; sus grandes límites son al norte con las regiones hidrológicas Costa Chica-Río Verde (RH-20) y Tehuantepec (RH-22), mientras que al sur con el Océano Pacífico. Se trata de una región bien definida desde el punto de vista hidrológico, ya que comprende una franja de la costa que abarca desde la desembocadura del Río Atoyac-Verde hasta la desembocadura del río Tehuantepec.

El SA se ubica dentro de la cuenca del Río Astata y Otros y subcuenca Salina Cruz. La cuenca R. Astata y Otros incluye parte de los Distritos Tehuantepec, Pochutla y Yautepec; posee 2.88% del territorio Oaxaqueño; limita al norte con la cuenca Río Tehuantepec (B) de la RH-22, al oeste con la cuenca Río Copalita y otros (B) de la misma RH-21, mientras que al sur y al este con el Océano Pacífico. Se trata de una cuenca de tipo abierta que drena al mar (Océano Pacífico). La densidad de la cobertura vegetal en la sierra es alta, pero a medida que se baja a la costa la densidad de la misma disminuye notablemente; en esta cuenca hacia la zona costera los suelos presentan granulometría gruesa, arenas, limos y arcillas que en conjunto presentan permeabilidad alta.

Los escurrimientos que se localizan dentro del SA son de tipo intermitentes, no se identifican escurrimientos de tipo perennes.

- Estimación de Captación de Agua.

A fin de determinar el volumen de captación de agua en el SA, se realizó el cálculo del volumen de infiltración mediante la metodología descrita en el "Manual de Instrucciones de Estudios Hidrológicos" realizado por la ONU, en colaboración con los gobiernos de El Salvador, Guatemala, Honduras, Nicaragua, Panamá y Costa Rica proponen la siguiente ecuación para el análisis del coeficiente de infiltración aparente:

$$C = (Kp + Kv + Kfc)$$

*Dónde: C = Coeficiente de infiltración
Kp = Fracción que infiltra por efecto de la pendiente*

Kv = Fracción que infiltra por efecto de la cobertura vegetal
Kfc = Fracción que infiltra por textura del suelo.

A partir del valor de C, se calcula la infiltración mediante la siguiente fórmula:

$$I = (1 - ki) C P$$

Dónde: I = Infiltración (mm/mes)

C = Coeficiente de infiltración

Ki = Fracción interceptada por el follaje (0.12)

P = precipitación mensual

Cálculo de Kfc. Refleja la permeabilidad del suelo. Rocas impermeables o suelos arcillosos impiden la recarga; al contrario, suelos recientes, no compactados y arenosos facilitan la infiltración. El SA le corresponde un valor de 0.15.

Tabla IV.11.-Valores de Kfc tipo de suelo.

Kfc	TIPO DE SUELO
0.1	Suelos arcillosos, latisoles de altura, zonas urbanas, suelos o rocas compactas e impermeables.
0.15	Suelos de combinación de limo y arcilla, litosoles y regosoles de valle, zonas con fallas tectónicas.
0.2	Suelos arenosos, recientes, suelos de cause de ríos, suelos no muy compactos, zonas con muchas fallas.

Cálculo de Kp. Este factor se relaciona directamente con la escorrentía de agua superficial que no llega al acuífero. Con una pendiente media de 3.6%, corresponde un valor de 0.15.

Tabla IV.12.-Valores de Kp.

Kp	PEDIENTE
0.4	Plano
0.15	1-15%
0.1	15-30%
0.07	30-50%
0.05	50-70%
0.01	>70%

Cálculo de Kv. Es un factor importante y el más cambiante en el cálculo de la recarga. Un uso inadecuado del suelo puede reducir la recarga acuífera hasta un 50%.

Tabla IV.13.-Valores de Kv.

Kv	USO DE SUELO	Kv	USO DE SUELO
0.3	Vegetación espinosa	0.15	Hortalizas
0.3	Zonas urbanas	0.15	Cultivos anuales
0.2	Arboles frutales	0.15	Bosque de coníferas
0.2	Bosque de galería	0.1	Tierras sin bosque
0.2	Bosque de latifoliadas	0.15	Zonas verdes urbanas
0.2	Plantaciones monoespecíficas	0.1	Pastizal cultivado
0.2	Sistemas agroforestales	0	Lagos, lagunas
0.2	Vegetación arbustiva baja	0.05	Praderas pantanosas

Los valores que se toman para el cálculo corresponden a la ponderación de la cobertura de suelo del SA, esto es, 0.01% corresponde a pastizal inducido, 1.77% a cuerpo de agua, 8.93% a selva espinosa, 24.34% agricultura, 28.56% a selva baja caducifolia y 36.38% a área urbana.

Tabla III.14.-Cálculo de infiltración en el SA.

Variable	SA
C	0.47
INFILTRACION	410

Se efectuó el cálculo de infiltración dentro del predio en tres escenarios:

Escenario sin cambio de uso de suelo: este escenario hace referencia a las condiciones naturales del predio, sin el desarrollo de actividades relacionadas con la remoción de la vegetación y con la cubierta vegetal natural.

Escenario con cambio de uso de suelo: este escenario se refiere a las condiciones que se presentarían en el predio con la remoción total de la cobertura vegetal.

Escenario con proyecto: es el escenario después de la ejecución del proyecto, esto es, 27% del predio quedará con infraestructura con cimentación y piso firme de concreto, el restante 73% quedará sin pavimentar.

Cálculo de Kfc. Refleja la permeabilidad del suelo. Rocas impermeables o suelos arcillosos impiden la recarga; al contrario, suelos recientes, no compactados y arenosos facilitan la infiltración. Al SA le corresponde un valor de 0.15, según la Tabla IV.11.-Valores Kfc.

Cálculo de Kp. Este factor se relaciona directamente con la escorrentía de agua superficial que no llega al acuífero. Con una pendiente media de 3.6%, corresponde un valor de 0.15, según la Tabla IV.12.-Valores Kp.

Cálculo de Kv. Es un factor importante y el más cambiante en el cálculo de la recarga. Un uso inadecuado del suelo puede reducir la recarga acuífera hasta un 50%, según la Tabla IV.13.-Valores Kv.

Tabla IV.15.-Cálculo de infiltración en el predio.

Variable	Sin CUS	Con CUS	Con Proyecto
C	0.70	0.60	0.65
INFILTRACION	698.15	605.06	655.33

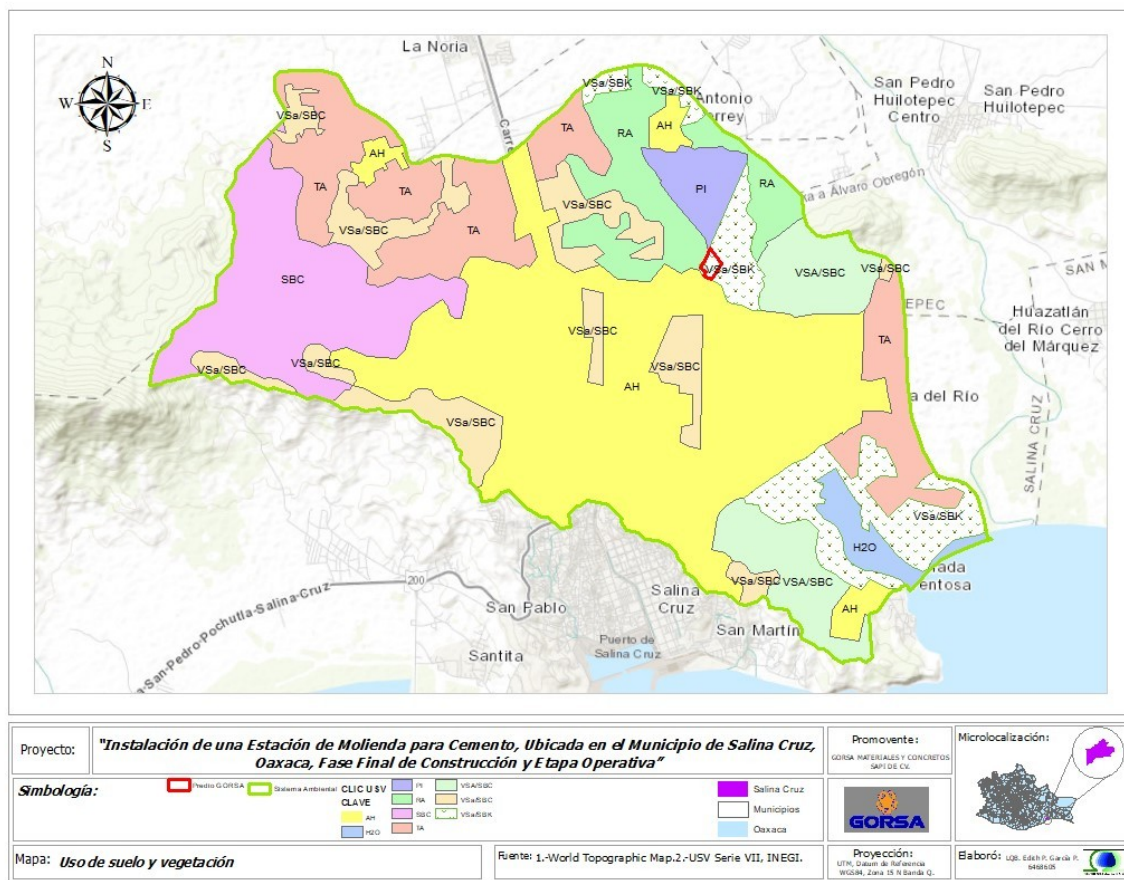
IV.2.2 Aspectos bióticos

a). -Vegetación terrestre.

De acuerdo a la delimitación del SA, son varios tipos de vegetación y uso de suelo que se presentan. A continuación, se describen las principales características de cada uno de ellos.

Imagen IV.16.-Uso de Suelo y Vegetación del SA.

"Instalación de una Estación de Molienda para Cemento, Ubicada en el Municipio de Salina Cruz, Oaxaca, Fase Final de Construcción y Etapa Operativa"



Pastizal inducido: Este tipo de vegetación prospera donde es eliminada la vegetación original; aparece como consecuencia de desmontes de cualquier tipo de vegetación; también se establece en áreas agrícolas abandonadas o bien en terrenos donde se incendia con frecuencia. Estos pastizales son mantenidos artificialmente por el hombre, generalmente a través de incendios periódicos, para perpetuar en ellos la capacidad de sostenimiento de una ganadería extensiva y son control de los hatos de ganado.

Selva baja caducifolia: Se desarrolla en condiciones climáticas en donde predominan los tipos cálidos subhúmedos, semisecos o subsecos. La temperatura media anual oscila entre los 18 a 28°C. Las precipitaciones anuales se encuentran entre 300 a 1 500mm. Con una estación seca bien marcada que va de 6 a 8 meses la cual es muy severa. Se le encuentra desde el nivel del mar hasta unos 1 900m, rara vez hasta 2 000m de altitud, principalmente sobre laderas de cerros con suelos de buen drenaje. Los componentes arbóreos de esta selva presentan baja altura, normalmente de 4 a 10m (eventualmente hasta 15m). El estrato herbáceo

es bastante reducido y sólo se puede apreciar después de que ha empezado claramente la época de lluvias y retoñan o germinan las especies herbáceas. Destacan varias especies de *Bursera*, además de *Amphipterygium adstringens*, *Ceiba sp.*, *Lysiloma divaricata*, *Pachycereus pectenaboriginum* (bigi-tope), *Plumeria rubra*, *Thevetia ovata* (venenillo), *Lonchocarpus sp.*, *Lysiloma sp.* y *Pithecellobium spp.*; en el nivel entre 1.5 y 3.0 m: *Acacia cochliacantha*, *Jacquinia aurantiaca*, *Randia nelsonii* (cruetillo), *Jatropha sp.*, *Opuntia sp.* y *Mimosa sp.*; el nivel entre 3.0 y 0.5 m con: *Opuntia sp.*, *Croton sp.*, *Cnidioscolus sp.*, *Bromelia pinguin* (bagueta) y *Turnera diffusa* (damiana); existe un estrato inferior herbáceo que se encuentra muy pobremente representado en la época de sequía, en él se encuentran algunas especies de gramíneas, entre las que se mencionan a: *Bouteloua sp.*, *Aristida sp.* y *Muhlenbergia sp.*

Vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia: Este tipo de vegetación se desarrolla cuando un tipo de vegetación primario (selva baja caducifolia), es eliminado o alterado por diversos factores humanos o naturales, surge una comunidad vegetal significativamente diferente a la original con estructura y composición florística heterogénea.

Vegetación secundaria arbustiva de selva baja espinosa caducifolia: Vegetación arbustiva que se desarrolla transcurrido un tiempo después de la eliminación o perturbación de la selva baja espinosa caducifolia. Esta última se desarrolla en climas similares a los de la Selva Baja Caducifolia o ligeramente más secos, pero en climas más húmedos que los matorrales xerófilos, con marcadas características de aridez, con precipitaciones comunes del orden de 900 mm o ligeramente menores, aunque el rango va de 350 a 1 200mm y temperaturas medias anuales entre 20 y 27°C. Los climas en los que se presenta son Cálidos subhúmedos muy secos y Secos semicálidos. Se puede desarrollar sobre terrenos planos o muy ligeramente ondulados desde cerca del nivel del mar hasta los 1 000msnm. Es una comunidad de porte bajo, dominada por árboles espinosos. La mayoría de las especies de esta selva están desnudas durante periodos prolongados en la temporada seca.

Vegetación secundaria arbórea de selva baja caducifolia: Vegetación arbórea que se desarrolla después de transcurridos varios años de desmonte original (selva baja caducifolia), y por lo tanto después de las etapas herbácea y arbustiva. Según la antigüedad y el tipo de disturbio presente, podemos encontrar comunidades de árboles formadas por una sola especie o por varias.

Agricultura de riego anual: Estos agro sistemas utilizan agua suplementaria para el desarrollo de los cultivos cuyo ciclo vegetativo dura solamente un año (por ejemplo, maíz, trigo, sorgo), por lo que su definición se basa principalmente en la manera de cómo se realiza la aplicación del agua, por

ejemplo, la aspersión, goteo, o cualquier otra técnica de distribución del agua.

Agricultura de temporal anual: Se clasifica como tal al tipo de agricultura de todos aquellos terrenos donde el ciclo vegetativo de los cultivos depende del agua de lluvia, por lo que su éxito está en función de la cantidad de precipitación y de la capacidad del suelo para retener el agua, su clasificación es independiente del tiempo que dura el cultivo en el suelo, puede llegar a más de diez años, en el caso de los frutales, o bien por periodos dentro de un año como los cultivos de verano.

Asentamientos humanos: En esta zona se inscribe la urbanización norte de la población de Salina Cruz.

Derivado de los trabajos en campo realizados, se pudo corroborar que la vegetación que se presenta en el predio corresponde a **vegetación secundaria arbustiva de selva baja espinosa caducifolia**. La vegetación se presenta en estado de degradación, ocasionado por la presión que ejerce la zona urbana y actividades relacionadas de la cabecera de Salina Cruz.

- Caracterización de la Vegetación Afectada.

Para conocer la composición y fisionomía de la vegetación del SA y en predio, se realizó un muestro de campo.

Diseño del Muestreo.

La metodología aplicada para identificar la composición, diversidad, fisionomía y grado de conservación de la vegetación consistió en establecer 12 sitios de muestreo de manera sistemática dentro del SA.

Los sitios de muestreo fueron circulares de 1,000 m². En la superficie de 1000 m² se tomó información del estrato arbóreo, en sitios concéntricos de 500 m² se consideró el estrato arbustivo, para el estrato herbáceo se estableció otro subsitio concéntrico de 1 m². Adicionalmente, se separaron las cactáceas y bromelias identificadas, estas especies se muestrearon a nivel del sitio total (1,000 m²), esto con el fin de tener mayor claridad de su distribución y estructura dentro de la comunidad vegetal.

La información levantada en cada subsitio fue la siguiente.

- Sitio de 1,000 m²: información del estrato arbóreo, se consideraron aquellas especies leñosas cuyo diámetro normal fuese igual o mayor a 5 cm, tomado a una altura de 1.3 m.

- Subsitio de 500 m²: estrato arbustivo, para este se consideraron todos aquellos individuos iguales o mayores a 25 cm, siempre y cuando su diámetro normal fuese inferior a 5 cm.
- Subsitio de 1 m²: información del estrato herbáceo, en este se consideraron aquellos individuos de porte herbáceo, gramíneas y aquellos individuos menores de 25 cm.

Las variable morfométricas y biológicas registradas en el muestreo fueron las siguientes:

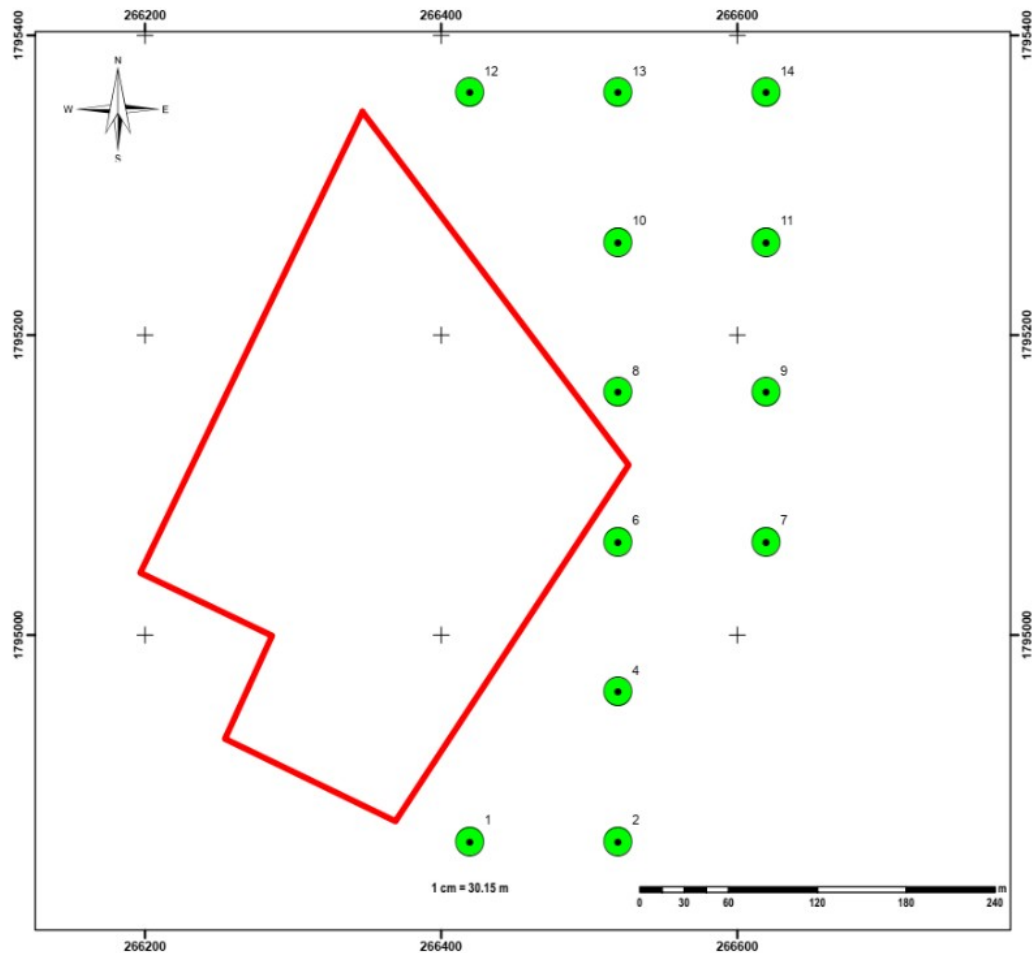
- Especie (nombre común o científico), o bien el numero de la especie colectada para su posterior identificación, tomando fotos de cada una de ellas.
- Número de individuos.
- Diámetro normal, registrada a 1.3 metros de altura.
- Altura total.

La ubicación de los sitios de muestreo se muestra a continuación:

Tabla IV.16.-Coordenadas de ubicación de los sitios de muestreo del SA.

Sitio	x	y
1	266418	1794861
2	266522	1794861
3	266515	1794964
4	266518	1795064
5	266625	1795063
6	266520	1795161
7	266623	1795137
8	266518	1795262
9	266621	1795256
10	266413	1795370
11	266512	1795362
12	266222	1795368

Imagen IV.17.-Distribución de los sitios de muestreo de flora dentro del SA.



- Análisis de Diversidad de la Vegetación.

Riqueza específica (S). Se basa únicamente en el número de especies presentes, sin tomar en cuenta el valor de importancia de las mismas.

Abundancia relativa (p_i). La abundancia relativa es el número de individuos por especie dividido entre el total de especies (N). Expresa la representatividad de una especie dentro del conjunto de especies en el área en estudio.

Índice de Shannon-Wiener (H'). Este índice se basa en la teoría de la información (mide el contenido de información por símbolo de un mensaje compuesto por S clases de símbolos discretos cuyas probabilidades de ocurrencia son $p_1 \dots p_S$), y es el de mayor uso en ecología de comunidades. Puede considerarse a la diversidad como una medida de la incertidumbre

para predecir a qué especie pertenecerá un individuo elegido al azar de una muestra de S especies y N individuos.

$$H' = - \sum_{i=1}^S p_i \ln p_i$$

Dónde: p_i = abundancia relativa (número de individuos por especie entre N)

Máxima diversidad (Hmax). Para interpretar este índice debe obtenerse el Logaritmo de S(H) que indica la máxima diversidad que puede alcanzar la comunidad. La diversidad máxima se alcanza cuando todas las especies están igualmente presentes.

$$H_{max} = \ln S$$

Dónde: S = número de especies o riqueza específica

Este índice da valores entre 0 cuando hay una sola especie y el logaritmo de S, cuando todas las especies están bien representadas por el mismo número de individuos.

Índice de equidad de Pielou (J'). Este índice mide la equitabilidad, si todas las especies en una muestra presentan la misma abundancia el índice usado debería ser máximo y, por lo tanto, debería decrecer tendiendo a cero a medida que las abundancias relativas se hagan menos equitativas.

$$J' = \frac{H'}{H_{max}}$$

El índice de equidad tiene en cuenta la abundancia de cada especie y qué tan uniforme se encuentran distribuidas.

Índice de Valor de Importancia. El valor de importancia de cada especie se obtiene sumando sus valores de densidad relativa, dominancia relativa y frecuencia relativa y nos proporciona información de la influencia de dicha especie dentro de la comunidad de estudio, varía de 0 a 300.

$$I.V.I. = \text{Densidad relativa} + \text{Dominancia relativa} + \text{Frecuencia relativa}$$

• Densidad (A_i)

$$A_i = \frac{n_i * S}{S_m}$$

Donde:

A_i = densidad de la especie (individuos / ha).

N_i = número de individuos de la especie.

S = superficie a considerar (10, 000 m²).

S_m = superficie muestreada.

• Densidad relativa ($A\%_i$)

$$A\%_i = \left(\frac{A_i}{\sum_i^n A_i} \right) * 100$$

Donde:

$A\%_1$ = densidad relativa de la especie.

A_i = densidad relativa de la especie.

$\sum_i^n A_i$ = sumatoria de densidad absoluta de las especies.

- Dominancia

$$Di = \frac{AB_i * S}{Sm}$$

Donde:

Di = dominancia absoluta de la especie (área basal/ha).

ABi = área basal de la especie.

S = superficie a considerar (10, 000 m²).

Sm = superficie muestreada.

- Frecuencia

$$Fi = \frac{Ji}{k}$$

Donde:

Fi = frecuencia absoluta de la especie.

Ji = número de sitios donde aparece la especie.

k = número total de sitios muestreados.

- Dominancia relativa

$$D\%_i = \left(\frac{Di}{\sum_i^n Di} \right) * 100$$

Donde:

D%i = dominancia relativa de la especie.

Di = dominancia absoluta de la especie.

$\sum_i^n Di$ = sumatoria dominancia absoluta de las especies.

- Frecuencia relativa

$$F\%_i = \left(\frac{Fi}{\sum_i^n Fi} \right) * 100$$

Donde:

F%i = frecuencia relativa de la especie.

Fi = frecuencia absoluta de la especie.

$\sum_i^n Fi$ = sumatoria dominancia absoluta de las especies.

Índice de similitud de Sorensen. Relaciona el número de especies en común con respecto a todas las especies encontradas en dos sitios.

$$I_s = \left(\frac{2c}{a+b} \right) * 100$$

Donde:

Is = índice de similitud de Sorensen.

a = número total de especies en la comunidad a.

b = número total de especies en la comunidad b.

c = número de especies comunes en ambas comunidades.

- Resultados.

Se identificaron un total de 29 especies perteneciente a 15 familias. En la siguiente tabla se presenta el listado de las especies identificadas a partir de los muestreos de campo, para cada especie se especifica su estatus de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010 y la normatividad internacional.

Tabla IV.17.-Listado de especies identificadas en el SA

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

"Instalación de una Estación de Molienda para Cemento, Ubicada en el Municipio de Salina Cruz, Oaxaca, Fase Final de Construcción y Etapa Operativa"

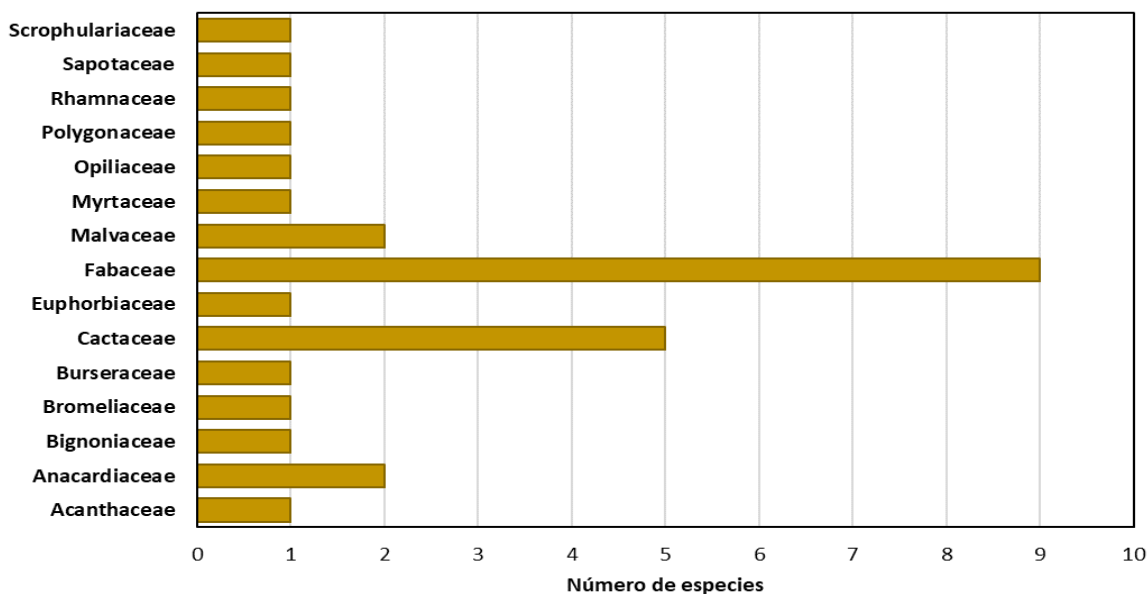
Nombre Científico	Nombre Común	Familia	Distribución	NOM-059	CITES	UICN
<i>Acacia picachensis</i>	Espino amarillo	Fabaceae	Nativa	-	-	-
<i>Acanthocereus oaxacensis</i>	Tasajillo de oaxaca	Cactaceae	En	-	II	VU
<i>Acanthocereus tetragonus</i>	Cruceta	Cactaceae	Nativa	-	II	LC
<i>Agonandra racemosa</i>	Chilillo	Opiliaceae	Nativa	-	-	LC
<i>Amphipterygium adstringens</i>	Cuachalalate	Anacardiaceae	Endémica nativa	-	-	VU
<i>Bursera grandifolia</i>	Chicopun	Burseraceae	Endémica nativa	-	-	LC
<i>Capraria biflora</i>	Hierba del campo	Scrophulariaceae	Nativa	-	-	-
<i>Ceiba pentandra</i>	Ceiba	Malvaceae	Nativa	-	-	LC
<i>Crescentia alata</i>	Cuastecomate	Bignoniaceae	Nativa	-	-	LC
<i>Delonix regia</i>	Framboyán de madagascar	Fabaceae	Exótica	-	-	LC
<i>Euphorbia antisiphilitica</i>	Candelilla	Euphorbiaceae	Nativa	-	II	-
<i>Guazuma ulmifolia</i>	Bellota de Cuapulote	Malvaceae	Nativa	-	-	LC
<i>Hechtia caudata</i>	Bromelia	Bromeliaceae	Endémica	-	-	-
<i>Lysiloma acapulcense</i>	Tepehuaje	Fabaceae	Nativa	-	-	LC
<i>Mimosa acantholoba</i>	Sierrilla	Fabaceae	Nativa	-	-	LC
<i>Opuntia stricta</i>	Nopal de caballo	Cactaceae	Nativa	-	II	LC
<i>Pachycereus pecten-aboriginum</i>	Cardón hecho	Cactaceae	Endémica nativa	-	II	LC
<i>Parkinsonia aculeata</i>	Palo verde	Fabaceae	Nativa	-	-	LC
<i>Pereskia lychnidiflora</i>	Cactus Árbol del Matrimonio	Cactaceae	Nativa	-	-	LC
<i>Pithecellobium dulce</i>	Guamúchil	Fabaceae	Nativa	-	-	LC
<i>Podopterus mexicanus</i>	Rompe capa	Polygonaceae	Nativa	-	-	-
<i>Prosopis laevigata</i>	Mezquite blanco	Fabaceae	Nativa	-	-	LC
<i>Ruellia inundata</i>	Hierba de toro	Acanthaceae	Nativa	-	-	-
<i>Sarcomphalus amole</i>	Cholulo	Rhamnaceae	Endémica	-	-	LC

Nombre Científico	Nombre Común	Familia	Distribución	NOM-059	CITES	UICN
			nativa			
<i>Senna atomaria</i>	Caña fistola	Fabaceae	Nativa	-	-	LC
<i>Sideroxylon celastrinum</i>	Coma	Sapotaceae	Nativa	-	-	LC
<i>Spondias purpurea</i>	Jocote	Anacardiaceae	Nativa	-	-	LC
<i>Syzygium jambos</i>	Pomarrosa	Myrtaceae	Exótica	-	-	-
<i>Vachellia campechiana</i>	Cubata	Fabaceae	Nativa	-	-	LC

No se encontró ninguna especie listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Con base en el muestreo realizado, se obtuvo un total de 29 especies registradas en los diferentes sitios de muestreo, siendo las familias más representativas Fabaceae (9 especies) y Cactaceae (5 especies).

Imagen IV.18.-Distribución de especies por familia en el SA.



Para conocer la distribución vertical de la vegetación en el sistema ambiental, se hizo un análisis de composición y diversidad por estrato de la vegetación, dividido en: arbóreo, arbustivo, herbáceo y otras formas (cactáceas, bromelias, etc), estas últimas se separa del análisis debido a su importancia ecológica y, que muchas especies son de lento crecimiento.

ESTRATO ARBÓREO

Durante el muestreo se registraron 258 individuos de 18 especies con una altura promedio de 5.7 metros y diámetro normal promedio de 13.3 centímetros. Analizando la abundancia relativa de las especies, se encuentra en primer lugar *Parkinsonia aculeata* (31.01%), seguida por *Pithecellobium dulce* (23.26%) y *Spondias purpurea* (12.4%).

Tabla IV.18.-Abundancia de las especies del estrato arbóreo del SA.

Nombre Científico	Nombre Común	Familia	Abundancia Absoluta	Abundancia Relativa (Pi = N/N)	Abundancia Relativa (%)	-pilnpi
<i>Agonandra racemosa</i>	Chilillo	Opiliaceae	5	0.0194	1.94	0.0764
<i>Amphipterygium adstringens</i>	Cuachalalate	Anacardiaceae	11	0.0426	4.26	0.1345
<i>Bursera grandifolia</i>	Chicopun	Burseraceae	1	0.0039	0.39	0.0215
<i>Ceiba pentandra</i>	Ceiba	Malvaceae	1	0.0039	0.39	0.0215
<i>Crescentia alata</i>	Cuastecomate	Bignoniaceae	6	0.0233	2.33	0.0875
<i>Delonix regia</i>	Framboyán de madagascar	Fabaceae	4	0.0155	1.55	0.0646
<i>Guazuma ulmifolia</i>	Bellota de Cuautote	Malvaceae	7	0.0271	2.71	0.0979
<i>Lysiloma acapulcense</i>	Tepehuaje	Fabaceae	11	0.0426	4.26	0.1345
<i>Mimosa acantholoba</i>	Sierrilla	Fabaceae	1	0.0039	0.39	0.0215
<i>Parkinsonia aculeata</i>	Palo verde	Fabaceae	80	0.3101	31.01	0.3631
<i>Pithecellobium dulce</i>	Guamúchil	Fabaceae	60	0.2326	23.26	0.3392
<i>Podopterus mexicanus</i>	Rompe capa	Polygonaceae	2	0.0078	0.78	0.0377
<i>Acacia picachensis</i>	Espino amarillo	Fabaceae	1	0.0039	0.39	0.0215
<i>Senna atomaria</i>	Caña fistola	Fabaceae	17	0.0659	6.59	0.1792
<i>Spondias purpurea</i>	Jocote	Anacardiaceae	32	0.1240	12.40	0.2589
<i>Syzygium jambos</i>	Pomarrosa	Myrtaceae	2	0.0078	0.78	0.0377
<i>Vachellia campechiana</i>	Cubata	Fabaceae	5	0.0194	1.94	0.0764
<i>Sarcomphalus amole</i>	Cholulo	Rhamnaceae	12	0.0465	4.65	0.1427
TOTAL			258	1.00	100.00	2.1163

En cuanto a los índices de diversidad, el índice de Shannon-Wiener (H') alcanza un valor de 2.116, el índice de máxima diversidad (Hmax) es de 2.890 y el índice de Pielou (J') 0.732.

Tabla IV.19.-Índices de diversidad del estrato arbóreo del SA.

Índice	Valor
Riqueza (S)	18

Índice	Valor
Índice de Shannon-Wiener (H')	2.116
Máxima diversidad (Hmax)	2.890
Índice de equidad de Pielou (J')	0.732

El índice de valor de importancia (IVI) calculado muestra que las especies con los valores más altos son *Parkinsonia aculeata* con un IVI que corresponde al 22.94%, *Pithecellobium dulce* (IVI = 19.23%) y *Spondias purpurea* (IVI = 14.09%).

Tabla IV.20.-Índice de valor de importancia del estrato arbóreo del SA.

Nombre Científico	Nombre Común	Densidad Relativa	Frecuencia Relativa	Dominancia Relativa	I.V.I.
<i>Agonandra racemosa</i>	Chilillo	1.94	3.70	2.51	8.16
<i>Amphipterygium adstringens</i>	Cuachalalate	4.26	3.70	6.24	14.21
<i>Bursera grandifolia</i>	Chicopun	0.39	1.85	1.49	3.73
<i>Ceiba pentandra</i>	Ceiba	0.39	1.85	0.54	2.77
<i>Crescentia alata</i>	Cuastecomate	2.33	3.70	1.42	7.45
<i>Delonix regia</i>	Framboyán de madagascar	1.55	1.85	1.54	4.94
<i>Guazuma ulmifolia</i>	Bellota de Cuapulote	2.71	1.85	4.05	8.62
<i>Lysiloma acapulcense</i>	Tepehuaje	4.26	9.26	5.40	18.92
<i>Mimosa acantholoba</i>	Sierrilla	0.39	1.85	0.24	2.48
<i>Parkinsonia aculeata</i>	Palo verde	31.01	14.81	23.00	68.82
<i>Pithecellobium dulce</i>	Guamúchil	23.26	12.96	21.46	57.68
<i>Podopterus mexicanos</i>	Rompe capa	0.78	1.85	1.00	3.63
<i>Acacia picachensis</i>	Espino amarillo	0.39	1.85	0.19	2.43
<i>Senna atomaria</i>	Caña fistola	6.59	9.26	4.06	19.91
<i>Spondias purpurea</i>	Jocote	12.40	11.11	18.75	42.26
<i>Syzygium jambos</i>	Pomarrosa	0.78	3.70	0.58	5.06
<i>Vachellia campechiana</i>	Cubata	1.94	5.56	1.94	9.43
<i>Sarcomphalus amole</i>	Cholulo	4.65	9.26	5.60	19.51
TOTAL		100	100	100.00	300.00

ESTRATO ARBUSTIVO

Durante el muestreo se registraron 605 individuos y se identificaron 11 especies, analizando la abundancia relativa de las especies, se encuentran en primer lugar *Acacia picanchensis* (26.46%), *Prosopis laevigata* (24.64%) y *Sarcomphalus amole* (14.88%).

Tabla IV.21.-Abundancia de las especies del estrato arbustivo del SA.

Nombre Científico	Nombre Común	Familia	Abundancia Absoluta	Abundancia Relativa (Pi = N/N)	Abundancia Relativa (%)	- pilnpi
<i>Amphipterygium adstringens</i>	Cuachalalate	Anacardiaceae	5	0.0083	0.83	0.040
<i>Lysiloma acapulcense</i>	Tepehuaje	Fabaceae	3	0.0050	0.50	0.026
<i>Parkinsonia aculeata</i>	Palo verde	Fabaceae	36	0.0595	5.95	0.168
<i>Pithecellobium dulce</i>	Guamúchil	Fabaceae	63	0.1041	10.41	0.236
<i>Prosopis laevigata</i>	Mezquite blanco	Fabaceae	148	0.2446	24.46	0.344
<i>Acacia picachensis</i>	Espino amarillo	Fabaceae	158	0.2612	26.12	0.351
<i>Sideroxylon celastrinum</i>	Coma	Sapotaceae	68	0.1124	11.24	0.246
<i>Spondias purpurea</i>	Jocote	Anacardiaceae	3	0.0050	0.50	0.026
<i>Syzygium jambos</i>	Pomarrosa	Myrtaceae	1	0.0017	0.17	0.011
<i>Vachellia campechiana</i>	Cubata	Fabaceae	30	0.0496	4.96	0.149
<i>Sarcomphalus amole</i>	Cholulo	Rhamnaceae	90	0.1488	14.88	0.283
TOTAL			605	1	100	1.879

En cuanto a los índices de diversidad, el índice de Shannon-Wiener (H') alcanza un valor de 1.879, el índice de máxima diversidad (Hmax) es de 2.398 y el índice de Pielou (J') 0.784.

Tabla IV.22.-Índices de diversidad del estrato arbustivo del SA.

Índice	Valor
Riqueza (S)	11
Índice de Shannon-Wiener (H')	1.879
Máxima diversidad (Hmax)	2.398
Índice de equidad de Pielou (J')	0.784

El índice de valor de importancia (IVI) calculado muestra que las especies con los valores más altos son *Parkinsonia aculeata* con un IVI que corresponde al 22.94%, *Pithecellobium dulce* (IVI = 19.23%) y *Spondias purpurea* (IVI = 14.09%).

Tabla IV.23.-Índice de valor de importancia del estrato arbustivo del SA.

Nombre Científico	Nombre Común	Densidad Relativa	Frecuencia Relativa	Dominancia Relativa	I.V.I.
<i>Amphipterygium adstringens</i>	Cuachalalate	0.83	6.35	0.34	7.52
<i>Lysiloma acapulcense</i>	Tepehuaje	0.50	1.59	0.54	2.63
<i>Parkinsonia aculeata</i>	Palo verde	5.95	9.52	4.05	19.53
<i>Pithecellobium dulce</i>	Guamúchil	10.41	12.70	15.52	38.63
<i>Prosopis laevigata</i>	Mezquite blanco	24.46	19.05	32.85	76.36
<i>Acacia picachensis</i>	Espino amarillo	26.12	15.87	20.39	62.38
<i>Sideroxylon celastrinum</i>	Coma	11.24	11.11	8.42	30.77
<i>Spondias purpurea</i>	Jocote	0.50	4.76	0.85	6.10
<i>Syzygium jambos</i>	Pomarrosa	0.17	1.59	0.29	2.05
<i>Vachellia campechiana</i>	Cubata	4.96	3.17	3.43	11.57
<i>Sarcomphalus amole</i>	Cholulo	14.88	14.29	13.30	42.46
TOTAL		100	100	100	300

ESTRATO HERBÁCEO

Durante el muestreo se registraron 24 individuos y se identificaron 3 especies.

Tabla IV.24.-Abundancia de las especies del estrato herbáceo del SA.

Nombre Científico	Nombre Común	Familia	Abundancia Absoluta	Abundancia Relativa (Pi = N/N)	Abundancia Relativa (%)	- pilnpi
<i>Capraria biflora</i>	Hierba del campo	Scrophulariaceae	1	0.042	4.17	0.132
<i>Ruellia inundata</i>	Hierba de toro	Acanthaceae	20	0.833	83.33	0.152
<i>Sarcomphalus amole</i>	Cholulo	Rhamnaceae	3	0.125	12.50	0.260
TOTAL			24	1	100	0.544

En cuanto a los índices de diversidad, el índice de Shannon-Wiener (H') alcanza un valor de 0.544, el índice de máxima diversidad (H_{max}) es de 1.099 y el índice de Pielou (J') 0.495.

Tabla IV.25.-Índices de diversidad del estrato herbáceo del SA.

Índice	Valor
Riqueza (S)	3
Índice de Shannon-Wiener (H')	0.544
Máxima diversidad (H_{max})	1.099
Índice de equidad de Pielou (J')	0.495

ESTRATO OTRAS FORMAS DE VIDA

Durante el muestreo se registraron 105 individuos y se identificaron 7 especies. Analizando la abundancia relativa de las especies, se encuentran en primer lugar *Acanthocereus tetragonus* (31.43 %), *Hechtia caudata* (28.57 %) y *Pereskia lychnidiflora* (15.24 %).

Tabla IV.26.-Abundancia de las especies del grupo otras formas de vida del SA.

Nombre Científico	Nombre Común	Familia	Abundancia Absoluta	Abundancia Relativa ($P_i = N/N$)	Abundancia Relativa (%)	- pilnpi
<i>Acanthocereus oaxacensis</i>	Tasajillo de Oaxaca	Cactaceae	3	0.029	2.86	0.102
<i>Acanthocereus tetragonus</i>	Cruceta	Cactaceae	33	0.314	31.43	0.364
<i>Euphorbia antisiphilitica</i>	Candelilla	Euphorbiaceae	9	0.086	8.57	0.211
<i>Hechtia caudata</i>	Bromelia	Bromeliaceae	30	0.286	28.57	0.358
<i>Opuntia stricta</i>	Nopal de caballo	Cactaceae	1	0.010	0.95	0.044
<i>Pachycereus pecten-aboriginum</i>	Cardón hecho	Cactaceae	13	0.124	12.38	0.259
<i>Pereskia lychnidiflora</i>	Cactus Árbol del Matrimonio	Cactaceae	16	0.152	15.24	0.287
TOTAL			105	1.000	100.000	1.624

En cuanto a los índices de diversidad, el índice de Shannon-Wiener (H') alcanza un valor de 1.624, el índice de máxima diversidad (H_{max}) es de 1.946 y el índice de Pielou (J') 0.834.

Tabla IV.27.-Índices de diversidad del grupo otras formas de vida del SA.

Índice	Valor
Riqueza (S)	7
Índice de Shannon-Wiener (H')	1.624
Máxima diversidad (Hmax)	1.946
Índice de equidad de Pielou (J')	0.834

Para la superficie de cambio de uso de suelo en terrenos forestales (CUSTF), en predio se llevó a cabo un inventario forestal de un total de 12 sitios de muestreo, de la misma manera, para el área del SA, se realizaron 12 sitios de muestreo de 1,000 m² en total una intensidad de 12,000 m². En ambas áreas muestreadas la vegetación corresponde a vegetación secundaria arbustiva de selva baja espinosa caducifolia.

ESTRATO ARBÓREO

De acuerdo la identificación de especies, el estrato arbóreo se compone de 18 y 16 especies para el SA y el predio, respectivamente.

La afectación a las especies no supera el 1.5% respecto al total presente en el SA, la especie que será más afectada es pegajoso (*Amphipterygium adstringens*), ya que el número de individuos afectados equivale al 1.5% del total de individuos del SA, el resto de las especies no sobrepasa el 0.3% de afectación.

Para este estrato se encontraron cuatro especies solo en el predio, sin embargo, dos de estas si se encontraron representadas en el estrato arbustivo del SA (*Prosopis laevigata* y *Sideroxylon celastrinum*).

Tabla IV.28.-Comparativo de afectación del estrato arbóreo.

Nombre Científico	Nombre Común	Individuos Estimado		% CUSTF/MICRO
		SA	CUSTF	
<i>Acacia picachensis</i>	Espino amarillo	5172	0	
<i>Agonandra racemosa</i>	Chilillo	25861	7	0.03
<i>Amphipterygium adstringens</i>	Cuachalalate	56895	853	1.50
<i>Bursera grandifolia</i>	Chicopun	5172	0	0.0
<i>Cascabela ovata</i>	Chanchule	0	7	
<i>Ceiba pentandra</i>	Ceiba	5172	0	0.0
<i>Crescentia alata</i>	Cuastecomate	31034	53	0.17

Nombre Científico	Nombre Común	Individuos Estimado		% CUSTF/MICRO
		SA	CUSTF	
<i>Delonix regia</i>	Framboyán de madagascar	20689	0	
<i>Guazuma ulmifolia</i>	Bellota de Cuaulote	36206	0	
<i>Lysiloma acapulcense</i>	Tepehuaje	56895	53	0.09
<i>Microlobius foetidus</i>	Hediondillo	0	7	
<i>Mimosa acantholoba</i>	Sierrilla	5172	13	0.26
<i>Parkinsonia aculeata</i>	Palo verde	413781	140	0.03
<i>Pithecellobium dulce</i>	Guamúchil	310336	120	0.04
<i>Podopterus mexicanos</i>	Rompe capa	10345	20	0.19
<i>Prosopis laevigata</i>	Mezquite blanco	0	473	
<i>Sarcomphalus amole</i>	Cholulo	62067	153	0.25
<i>Senna atomaria</i>	Caña fistola	87928	73	0.08
<i>Sideroxylon celastrinum</i>	Coma	0	27	
<i>Spondias purpurea</i>	Jocote	165512	0	
<i>Syzygium jambos</i>	Pomarrosa	10345	7	0.06
<i>Vachellia campechiana</i>	Cubata	25861	13	0.05

ESTRATO ARBUSTIVO

De acuerdo la identificación de especies, el estrato arbóreo se compone de 11 y 15 especies para el SA y el predio, respectivamente.

La afectación a las especies es mínima, no supera el 3% respecto al total presente en el SA, la especie que será más afectada es *Amphipterygium adstringens*, ya que el número de individuos afectados equivale al 3.07% del total de individuos del SA.

Tabla IV.29.-Comparativo de afectación del estrato arbustivo.

Nombre Científico	Nombre Común	Individuos Estimado		% CUSTF/MICRO
		SA	CUSTF	
<i>Acacia picachensis</i>	Espino amarillo	1634434	13	0.001
<i>Agonandra racemosa</i>	Chilillo	0	27	
<i>Amphipterygium adstringens</i>	Cuachalalate	51723	1587	3.07
<i>Bonellia macrocarpa</i>	Rosadillo	0	13	
<i>Cascabela ovata</i>	Chanchule	0	160	
<i>Lysiloma acapulcense</i>	Tepehuaje	31034	253	0.82
<i>Microlobius foetidus</i>	Hediondillo	0	280	

Nombre Científico	Nombre Común	Individuos Estimado		% CUSTF/MICRO
		SA	CUSTF	
<i>Parkinsonia aculeata</i>	Palo verde	372403	40	0.01
<i>Piscidia piscipula</i>	Barbasco	0	267	
<i>Pithecellobium dulce</i>	Guamúchil	651705	320	0.05
<i>Podopterus mexicanos</i>	Rompe capa	0	53	
<i>Prosopis laevigata</i>	Mezquite blanco	1530988	2173	0.14
<i>Sarcomphalus amole</i>	Cholulo	931007	693	0.07
<i>Sideroxylon celastrinum</i>	Coma	703427	267	0.04
<i>Spondias purpurea</i>	Jocote	31034	0	
<i>Syzygium jambos</i>	Pomarrosa	10345	0	
<i>Vachellia campechiana</i>	Cubata	310336	13	0.004

ESTRATO HERBACEO

No se encontraron especies herbáceas en el predio, por lo que estas no presentarán afectación.

GRUPO OTRAS FORMAS DE VIDA

De acuerdo la identificación de especies, el estrato arbóreo se compone de 7 y 10 especies, para el SA y el predio, respectivamente. Se identificaron 3 especies de este grupo solo presentes en el predio.

La afectación a las especies es mínima, no supera el 0.5% respecto al total presente en el SA, la especie que será más afectada es *Opuntia stricta*, ya que el número de individuos afectados equivale al 0.52% del total de individuos en el SA.

Tabla IV.30.-Comparativo de afectación de otras formas de vida.

Nombre Científico	Nombre Común	Individuos Estimado		% CUSTF/MICRO
		SA	CUSTF	
<i>Acanthocereus oaxacensis</i>	Tasajillo de oaxaca	31034	200	0.64
<i>Acanthocereus tetragonus</i>	Cruceta	341369	540	0.16
<i>Euphorbia antisyphilitica</i>	Candelilla	93101	340	0.37
<i>Hechtia caudata</i>	Bromelia	310336	400	0.13
<i>Opuntia stricta</i>	Nopal de caballo	10345	53	0.52
<i>Pachycereus pecten-aboriginum</i>	Cardón hecho	134479	93	0.07
<i>Pereskia lychnidiflora</i>	Cactus Árbol del Matrimonio	165512	100	0.06

Nombre Científico	Nombre Común	Individuos Estimado		% CUSTF/MICRO
		SA	CUSTF	
<i>Aloe vulgaris</i>	Sábila	0	93	
<i>Opuntia decumbens</i>	Nopal de culebra	0	1340	
<i>Opuntia tomentosa</i>	Nopal chamacuelo	0	27	

De acuerdo con los datos anteriores, se puede afirmar que la afectación promedio por el cambio de uso de suelo en cada estrato en relación con el SA, es de 0.16% para el estrato arbóreo, 0.47% para el estrato arbustivo y 0.28% para el grupo de otras formas de vida.

b). -Fauna.

Para conocer sobre las existencias de fauna de la vida silvestre en el SA, se realizó una investigación documental con el fin de complementar la información de campo. Con base en diferentes estudios y bases de datos con registros en la zona, se logró identificar el siguiente listado de especies con distribución potencial en la zona.

Tabla IV.31.-Distribución potencial de fauna en la zona.

	Familia	Nombre Científico	NOM-059	Referencia
HERPE	Phrynosomatidae	<i>Phrynosoma asio</i>	Pr	1
	Teiidae	<i>Cnemidophorus guttatus immutabilis</i>	-	1
	Dipsadidae	<i>Conocphis viduus</i>	-	1
MAMIFEROS	Marmosidae	<i>Marmosa canescens canescens</i>	-	2
	Emballonuridae	<i>Balantiopteryx plicata plicata</i>	-	2
	Noctilionidae	<i>Noctilio leporinus mastivus</i>	-	2
	Mormoopidae	<i>Mormoops megalophylla megalophylla</i>	-	2
	Phyllostomidae	<i>Micronycteris megalotis mexicana</i>	-	2
		<i>Desmodus rotundus murinus</i>	-	2
	Natalidae	<i>Natalus stramineus saturatus</i>	-	2
	Verperitilionidae	<i>Lasiurus blossevillii teliotis</i>	-	2
	Molossidae	<i>Eumops underwoodi underwoodi</i>	-	2

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

"Instalación de una Estación de Molienda para Cemento, Ubicada en el Municipio de Salina Cruz, Oaxaca, Fase Final de Construcción y Etapa Operativa"

	Familia	Nombre Científico	NOM-059	Referencia
		<i>Tadarida brasiliensis mexicana</i>	-	2
	Cebidae	<i>Ateles geoffroyi</i>	P	2
	Myrmecophagidae	<i>Cyclopes didactylus mexicanus</i>		2
		<i>Tamandua mexicana mexicana</i>	P	2
	Dasypodidae	<i>Dasypus novemcinctus mexicanus</i>	-	2
	Leporidae	<i>Lepus flavigularis</i>	P	2
		<i>Sylvilagus floridanus aztecus</i>	-	2
	Sciuridae	<i>Sciurus aureogaster nigrescens</i>	-	2
	Geomyidae	<i>Orthogeomys grandis scalops</i>	-	2
	Heretomyidae	<i>Liomys pictus pictus</i>	-	2
	Muridae	<i>Baiomys musculus pallidus</i>	-	2
		<i>Oryzomys couesi mexicanus</i>	-	2
	Canidae	<i>Urocyon cinereoargenteus orinomus</i>	-	2
	Procyonidae	<i>Bassariscus astutus macdougalli</i>	-	2
	Tayassuidae	<i>Tayassu tajacu humeralis</i>	-	2
AVES	Turdidae	<i>Turdus grayi</i>	-	3
	Laridae	<i>Thalasseus maximus</i>	-	3
		<i>Leucophaeus atricilla</i>	-	3
	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	-	3
		<i>Coragyps atratus</i>	-	3
	Tyrannidae	<i>Pitangus sulphuratus</i>	-	3
		<i>Tyrannus melancholicus</i>	-	3
	Ardeidae	<i>Ardea alba</i>	-	3
	Threskiornithidae	<i>Eudocimus albus</i>	-	3
	Thraupidae	<i>Thraupis apiscopus</i>	-	3
	Phalacrocoracidae	<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	-	3
	Falconidae	<i>Caracara cheriway</i>	-	3
	Cuculidae	<i>Geococcyx velox</i>	-	3
	Passerellidae	<i>Peucaea ruficauda</i>	-	3
	Mimidae	<i>Mimus polyglottos</i>	-	3

1- Hartweg, N. yJames A. Oliver. 1940. A contribution to the herpetology of the isthmus of tehuatepec IV. Miscellaneous Publications. Museum of Zoology, University of Michigan, No. 47.

2- Cervantes, Fernando A.; Yépez Mulia, Lilián. 1995. Species richness of mammals from the vicinity of Salina Cruz, coastal Oaxaca, México. Anales del Instituto de Biología. Serie Zoología, vol. 66, núm. 1, enero-junio, pp. 113-122. Universidad Nacional Autónoma de México

3- Naturalista. Observaciones Salina Cruz (municipio). https://www.naturalista.mx/observations?place_id=58100&view=species

- Metodología del Muestreo en Campo.

Se utilizó el método de transectos en franja, en el cual la alternativa es caminar un número previamente definido de metros y contar los individuos que se detectan, dado que se registraron organismos de cuatro grupos faunísticos (Aves, Mamíferos, Reptiles y Anfibios).

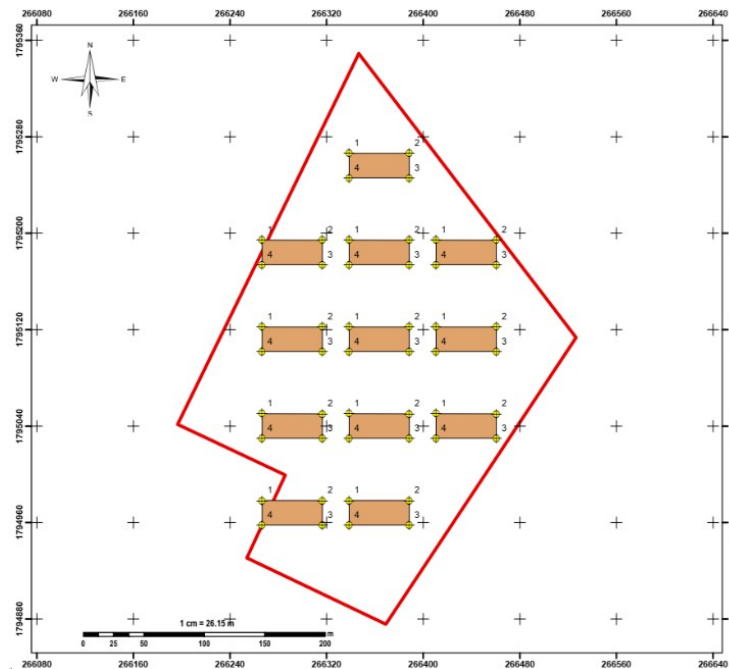
Se realizaron transectos, ya que, en este tipo de muestreo, el observador se mueve a lo largo de una línea que ha sido seleccionada previamente (origen y longitud), y se anotó la localización relativa de los individuos detectados en su recorrido. Este método es muy aplicado para la estimación de densidades de poblaciones animales. Normalmente los individuos se detectan en las proximidades del transecto.

La forma de análisis adecuada que se empleó en predio y en el SA fue la realización de un transecto en franja de 20 x 50 m distribuidos de manera sistemática. En estas áreas se llevaron a cabo el registro de especies faunísticas a través de la observación; se registró información de la especie, el grupo, ubicación de avistamiento en coordenadas, hora, actividad desarrollada y evidencias fotográficas. De forma paralela, se realizó el registro de evidencias de presencia de fauna, esto incluye: huellas, madrigueras, pelos, excretas, nidos, entre otros.

Mamíferos. Para la determinación de mamíferos se recurrió al empleo de algunas técnicas indirectas como la localización e identificación de excretas, huellas, sitios de alimentación, madrigueras, entre otros, así como la observación directa de ejemplares.

Anfibios y reptiles. Se registraron todos los individuos avistados en el transecto, para este grupo se hizo una modificación la cual consiste en realizar revisiones del área especialmente bajo piedras, bordes de cuerpos de agua y remoción somera de sustratos que entren dentro del área del transecto.

Aves. De igual forma se aplicó el mismo método de transecto en franjas, esto para optimizar el tiempo de muestreo, cada transecto abarcó las dimensiones establecidas ya mencionadas. Se registraron todos los individuos avistados dentro de la longitud del transecto y a cada lado del eje del transecto. Se tomaron evidencias fotográficas de los individuos para su posterior identificación en gabinete. Si se conocía lo suficiente del individuo avistado se le asignó el nombre científico en el momento.

Imagen IV.19.-Distribución de los sitios de muestreo de fauna en el predio.

- Análisis de Datos.

Con los datos obtenidos del muestreo de fauna se determinaron los siguientes parámetros: riqueza, abundancia, se estimó la diversidad y equitatividad, para lo cual se empleó el índice de diversidad de Shannon-Weaver (H') mediante la siguiente fórmula:

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

Dónde:

H' = Índice de diversidad de Shannon-Weaver,

p_i = Abundancia relativa de la especie i (n_i/N),

$\ln$ = Logaritmo natural,

N = Número total de individuos de todas las especies, y

n = Número de individuos por cada especie. (Shannon-Weaver, 1949)

Este índice no posee límite superior, sin embargo, se considera muy diverso si es igual o superior a 5 y poco diverso mientras más cercano sea el valor a 0.

También se estimó la equitatividad (J) de acuerdo a Magurran (2004), la cual va de 1 a 0.1 e indica que una comunidad es equitativa cuando no hay predominancia de pocas especies y cuando las abundancias de cada una son similares, teniendo así que su valor se aleja de 1 conforme hay dominancia de pocas especies.

$$J' = \frac{H'}{H'_{max}}$$

Dónde:

J'= índice de equitatividad,

H'=índice de diversidad de Shannon-Weaver, y

Hmax=ln (S)

- Resultados.

De acuerdo con el análisis de la información del muestreo, dentro del SA se identificaron un total de 10 especies de fauna, de las cuales 3 corresponden a reptiles, y 7 a aves. No se encontró presencia a rastros indicativos de mamíferos.

Tabla IV.32. -Especies de fauna encontradas en el predio.

Nombre Científico	Nombre Común	Familia	Endemismo	NOM-059	CITES	UICN
AVES						
<i>Amazilia Beryllina</i>	Colibrí berilo	Trochilidae	Nativa	-	II	LC
<i>Buteo albonotatus</i>	Aguiluilla aura	Accipitridae	Nativa	Pr	II	LC
<i>Columbina Inca</i>	Tortolita cola larga	Culumbidae	Nativa	-	-	LC
<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote común	Cathartidae	Nativa	-	-	LC
<i>Pitangus Sulphuratus</i>	Bienteveo común	Tyrannidae	Nativa	-	-	LC
<i>Tachycineta albilinea</i>	Golondrina manglera	Hirundinidae	Nativa	-	-	LC
<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano pirirí	Tyrannidae	Nativa	-	-	LC
REPTILES						
<i>Aspidoscelis deppi</i>	Huico siete líneas	Teiidae	Nativa	-	-	LC
<i>Sceloporus siniferus</i>	Lagartija escamosa cola larga	Phrynosomatidae	Nativa	-	-	LC
<i>Sceloporus smithi</i>	Lagartija espinosa del istmo de Tehuantepec	Phrynosomatidae	Endémica nativa	-	-	LC

En cuanto a la fauna silvestre en SA, se identificaron 16 especies de las cuales 11 son aves, 1 mamíferos y 4 reptiles, mientras en el predio se tuvo presencia de 1 especies de las cuales 7 son aves y 3 reptiles. Debido al ámbito móvil de la fauna, no es posible hacer un cálculo de existencias en las áreas, sin embargo, se pueden hacer ciertas conclusiones basados en los registros obtenidos en el muestreo.

Tabla IV.33.-Comparativo de afectación de fauna silvestre.

Nombre Científico	Nombre Común	Individuos Observados	
		SA	Predio
AVES			
<i>Amazilia beryllina</i>	Colibrí berilo	4	1
<i>Buteo albonotatus</i>	Aguililla aura		1
<i>Calocitta formosa</i>	Urraca cara blanca	3	
<i>Columbina inca</i>	Tortolita cola larga	11	2
<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote común	11	23
<i>Molothrus ater</i>	Tordo cabeza café	2	
<i>Passerina leclancherii</i>	Colorín pecho naranja	4	
<i>Peucaea ruficauda</i>	Zacatonero corona rayada	8	
<i>Pitangus sulphuratus</i>	Bienteveo común	10	8
<i>Tachycineta albilinea</i>	Golondrina manglera	18	13
<i>Tyrannus forficatus</i>	Tirano tijereta rosado	89	9
<i>Xanthocephalus xanthocephalus</i>	Tordo cabeza amarilla	2	
REPTILES			
<i>Aspidoscelis deppi</i>	Huico siete lineas	2	1
<i>Iguana iguana</i>	Iguana verde	1	
<i>Sceloporus siniferus</i>	Lagartija escamosa cola larga	5	2
<i>Sceloporus smithi</i>	Lagartija espinosa del istmo de Tehuantepec	2	2
MAMIFEROS			
<i>Sylvilagus floridanus</i>	Conejo serrano	1	0

Todas las especies que se ubicaron dentro del predio se observaron también en el SA y, para todos los grupos faunísticos encontrados, se observó igual o mayor presencia de individuos en el SA que el predio.

En lo que se refiere a las especies de fauna enlistadas la NOM-059-SEMARNAT-2010 (*Iguana iguana*), se registró solo en el SA. Considerando la movilidad de las especies, se concluye que el grado de afectación a la composición faunística del área solicitada para CUSTF en comparación con la de la microcuenca es irrelevante.

En Anexo "C", se integran todas las cartas temáticas del presente capítulo.

IV.2.3 Paisaje

El paisaje es un elemento muy particular del medio biofísico, porque va a ser la expresión integrada de todos los demás. Según como sean las características, especialmente geológicas, topográficas, vegetales y de los usos tradicionales del terreno por el ser humano, aparecerán distintos paisajes. Aunque estos son los componentes que más fácilmente se pueden destacar, dependen de manera muy profunda también de otros, como las condiciones edáficas, el clima y la fauna del lugar. Todos estos son necesarios para crear los paisajes que el ser humano percibe. Por su parte, el paisaje posee una capacidad de asimilación a los efectos derivados del establecimiento de obras y/o actividades, por lo que en el presente punto se evaluará la situación actual del paisaje donde se propone dar continuidad con el proyecto, en cuanto a 3 criterios, los cuales son: la capacidad de absorción visual, la calidad paisajística y la fragilidad visual.

Capacidad de absorción visual

Tomando en cuenta su definición como la capacidad del paisaje para acoger actuaciones propuestas sin que se produzcan variaciones en su carácter visual. Para ello, con apoyo de las fotografías tomadas con cámara fotográfica y dron se darán los puntajes correspondientes para calificar la capacidad de absorción visual (C.A.V.), que posee el escenario.

Se emplean los siguientes criterios: Pendiente, Diversidad de la vegetación, Erosionabilidad del suelo, Contraste suelo/vegetación, Vegetación potencial de regeneración y Contraste suelo/roca.

Una vez otorgados los puntajes se identifica el resultado considerando los siguientes rangos:

Tabla IV.34.- Rango para determinar la C.A.V.

Clase	Promedio	Descripción
Alta	33 — 45	Áreas que presentan altas condiciones para acoger proyectos y que no produzcan variaciones en su carácter visual.
Media	19 — 32	Áreas que presentan condiciones medias para acoger proyectos y que no produzcan variaciones en su carácter visual.
Bajo	5 — 18	Áreas que se verá fuertemente afectadas por la implementación del proyecto.

Tabla IV.35.- Evaluación de la calidad de absorción visual.

Elementos	Alta	Media	Baja	Calificación
Pendiente.	Poco inclinado (0-25%).	Inclinado suave (25-55%).	Inclinado (> 55%).	
(S)	Valor = 3	Valor = 2	Valor = 1	3
Diversidad de la vegetación.	Diversificada e interesante.	Mediana diversidad, repoblaciones.	Eriales, prados y matorrales. Sin vegetación o monoespecífica.	
(D)	Valor = 3	Valor = 2	Valor = 1	1
Erosionabilidad del suelo	Poca o ninguna restricción por riesgo bajo de erosión e inestabilidad y buena regeneración		Restricción alta, derivada de riesgo alto de erosión e inestabilidad, pobre regeneración potencial.	

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

"Instalación de una Estación de Molienda para Cemento, Ubicada en el Municipio de Salina Cruz, Oaxaca, Fase Final de Construcción y Etapa Operativa"

Elementos	Alta	Media	Baja	Calificación
	potencial.	Restricción moderada debido a cierto riesgo de erosión e inestabilidad y regeneración potencial.		
(E)	Valor = 3	Valor =2	Valor = 1	2
Contraste suelo/vegetación	Alto contraste visual entre suelo y vegetación.	Contraste visual moderado entre suelo y vegetación.	Contraste bajo entre suelo y vegetación o sin vegetación.	
(V)	Valor = 3	Valor =2	Valor = 1	2
Vegetación, potencial de regeneración	Alto potencial de regeneración.	Potencial de regeneración medio.	Sin vegetación, o Potencial de regeneración bajo.	
(R)	Valor = 3	Valor =2	Valor = 1	2
Contraste suelo/roca	Contraste alto.	Contraste moderado.	Contraste bajo.	
(C)	Valor = 3	Valor =2	Valor = 1	2
Puntuación Final				21
Fórmula: C.A.V. = S X (E + R + D + C + V)				
Áreas que presentan condiciones medias para acoger proyectos y que no produzcan variaciones en su carácter visual.				

Calidad paisajista

La calidad paisajista incluye tres elementos de percepción: las características intrínsecas del sitio, que se definen habitualmente en función de su morfología, vegetación, puntos de agua, etc; la calidad visual del entorno inmediato, situado a una distancia de 500 y 700 m; en él se aprecian otros valores tales como las formaciones vegetales, litología, grandes masas de agua, etc.; y la calidad del fondo escénico, es decir, el fondo visual del área donde se dará continuidad al proyecto.

Incluye parámetros como intervisibilidad, altitud, formaciones vegetales, su diversidad y geomorfológicos.

La valoración requiere una división previa del paisaje en unidades homogéneas (factores), valorando con esto la Geomorfología (G), Vegetación (V), Fauna (F), Agua (A), Color (C), Fondo Escénico (E), Singularidad o Rareza (S) y Actuaciones Humanas (H).

Una vez identificadas todas estas características (factores), se asigna un valor numérico con la finalidad de clasificarlas y poderlas comparar con las otras unidades. Según el valor final obtenido, se diferencian tres tipos de clases, se muestran en la siguiente tabla:

Tabla IV.36.-Evaluación de la calidad de paisaje.

Clase	Promedio	Descripción
Alta	31 — 45	Áreas que reúnen características excepcionales para cada aspecto considerado.
Media	16 — 30	Áreas que reúnen características excepcionales para algunos aspectos y comunes para otros.
Bajo	0 — 15	Áreas con características y rasgos comunes a la región fisiográfica considerada.

Tabla IV.37.-Valoración para determinar la calidad paisajista.

Elemento	Alta	Media	Baja	Calificación
Geomorfología	Relieve muy montañoso, marcado y prominente o de gran variedad superficial o sistema de dunas o presencia de algún rasgo muy singular.	Formas erosivas interesantes o relieve variado en tamaño y forma. Presencia de formas y detalles interesantes, pero no dominantes o excepcionales.	Colinas suaves, fondos de valle planos, poco o ningún detalle singular.	
(G)	Valor = 50	Valor = 30	Valor = 10	30
Vegetación	Gran variedad de formaciones vegetales, con formas, texturas y distribución interesantes.	Alguna variedad en la vegetación, pero sólo uno o dos tipos.	Poca o ninguna variedad o contraste en la vegetación.	
(V)	Valor = 50	Valor = 30	Valor = 10	30
Fauna	Presencia de fauna permanente en el lugar, o especies llamativas, o alta riqueza de especies.	Presencia esporádica en el lugar, o especies poco vistosas, o baja riqueza de	Ausencia de fauna de importancia paisajística.	

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

"Instalación de una Estación de Molienda para Cemento, Ubicada en el Municipio de Salina Cruz, Oaxaca, Fase Final de Construcción y Etapa Operativa"

Elemento	Alta	Media	Baja	Calificación
		especies.		
(F)	Valor = 50	Valor = 30	Valor = 10	30
Agua	Factor dominante en el paisaje, apariencia limpia y clara, aguas blancas, láminas de agua en reposo, grandes masas de agua.	Agua en movimiento o en reposo, pero no dominante en el paisaje.	Ausente o inapreciable.	
(A)	Valor = 50	Valor = 30	Valor = 0	0
Color	Combinaciones de color intensas y variadas, o contrastes agradables entre suelo, cielo, vegetación, roca, agua y nieve.	Alguna variedad e intensidad en los colores y contraste del suelo, roca y vegetación, pero no actúa como elemento dominante.	Muy poca variación de color o contraste, colores apagados.	
(C)	Valor = 50	Valor = 30	Valor = 10	30
Fondo escénico	El paisaje circundante potencia mucho la calidad visual.	El paisaje circundante incrementa moderadamente la calidad visual del conjunto.	El paisaje adyacente no ejerce influencia en la calidad del conjunto.	
(E)	Valor = 50	Valor = 30	Valor = 10	10
Singularidad o rareza	Paisaje único o muy raro en la región; posibilidad real de contemplar fauna y vegetación excepcional.	Característico, pero similar a otros en la región.	Bastante común en la región.	
(S)	Valor = 30	Valor = 20	Valor = 10	10
Actuaciones humanas	Libre de intervenciones estéticamente no deseadas o con modificaciones que inciden favorablemente en la calidad visual.	Afectada por modificaciones poco armoniosas, aunque no en su totalidad, o las actuaciones no añaden calidad visual.	Modificaciones intensas y extensas, que reducen o anulan la calidad escénica.	
(H)	Valor = 30	Valor = 10	Valor = 0	0

Elemento	Alta	Media	Baja	Calificación
Puntuación Final				17.5
Fórmula: Sumatoria/8				
Áreas que reúnen características excepcionales para algunos aspectos y comunes para otros.				

Fragilidad del paisaje

La fragilidad del paisaje es la capacidad de este para absorber los cambios que se produzcan en él. La fragilidad está conceptualmente unida a los atributos anteriormente descritos. Los factores que la integran se pueden clasificar en biofísicos (pendiente, densidad de la vegetación, contraste de la vegetación y altura de la vegetación), visualización (tamaño de la cuenca, forma de la cuenca y compacidad), singularidad (unicidad del paisaje) y visibilidad (accesibilidad visual).

Los rangos de fragilidad visual del paisaje en base al puntaje máximo que puede obtener por columna (alta, media y baja), se describen en la Tabla:

Tabla IV.38.-Rangos para evaluar la fragilidad de paisaje.

Clase	Promedio	Descripción
Alta	23 — 30	Áreas con capacidad alta de respuesta al cambio en sus propiedades paisajísticas.
Media	16 — 22	Áreas con capacidad media de respuesta al cambio en sus propiedades paisajísticas.
Bajo	9 — 15	Áreas con baja capacidad de respuesta al cambio en sus propiedades paisajísticas.

Tabla IV.39.-Evaluación de la fragilidad del paisaje.

F	E	A	M	B	C
ac	le	lta	e	aj	ali
tor	m		di	a	fic
es	en		a		ac
	to				ió
	s				n
B	P	P	P	P	
iof	en	en	e	e	
ísi	di	di	n	n	
co	en	en	di	di	

F ac tor es	le m en to s	E A lta	M e di a	B aja	ali fic ac ión
s		te s > 30 % , te rr en os co n un do mi ni o de l pl an o ve rti ca l de vi su ali za ción .	e nt e s e nt re 1 5 y 3 0 % , y te rr e n o s c o n m o d el a d o s u a v e u o n d ul a d o.	e nt e s e nt re 0 y 1 5 % , pl a n o h or iz o nt al d e d o m in a n ci a.	
	(P)	V al or	V al or	V al or	1 0

F ac tor es	E le m en to s	A lta	M e di a	B aja	C ali fic ac ión
		= 30	= 20	= 10	
	Grandes parcelas sin vegetación Densidad de la vegetación	Grandes parcelas sin vegetación Agrupaciones aisladas Dominancia estrato herbáceo	Ubicada en zona de conservación Densidad de la vegetación Densidad de la vegetación	Ubicada en zona de conservación Densidad de la vegetación Densidad de la vegetación	
	(	V	V	V	3

F ac tor es	E le m en to s	A l ta	M e di a	B aj a	C ali fic ac ión
	D)	al or = 30	al or = 20	al or = 10	0
	on tra st e de la ve ge ta ción	C eg et ac ión n m on oe sp ec ifi ca , es ca se z de ve ge ta ción , co nt ra st es po co ev id en te s.	V e di a n a di v er si d a d e e s p e ci e s, fu er te s e in te re s a nt e s c o nt ra st e s. per o n o s	M A lt a di v er si d a d e e s p e ci e s, fu er te s e in te re s a nt e s c o nt ra st e s.	

F ac tor es	E le m en to s	A l ta	M e di a	B aja	C ali fic ac ió n
			o br e s al ie nt e s.		
	(C)	V al or = 30	V al or = 20	V al or = 10	3 0
	A ltu ra de la ve ge ta ci ón	V eg et ac ió n ar bu sti va o he rb ác ea <2 m de alt ur a o si n ve ge ta ci ón .	N o h a y gr a n al tu ra (10 m) ni gr a n di v er si da de e st ra to s. Al tu ra s o br e lo s 10 m .	G ra n di v er si da de e st ra to s. Al tu ra s o br e lo s 10 m .	

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

"Instalación de una Estación de Molienda para Cemento, Ubicada en el Municipio de Salina Cruz, Oaxaca, Fase Final de Construcción y Etapa Operativa"

F ac tor es	E le m en to s	A l t a	M e d i a	B aj a	C ali fic ac ió n
			to s.		
	(H)	V al or = 30	V al or = 20	V al or = 10	
V is ua liz ac ió n	T a m añ o de la cu en ca	V isi ón de ca rá ct er ce rc an a o pr óx im a (0 a 50 0 m). D o mi ni o de pri m er os pl an os .	V isi ó n m e d i a (5 0 0 a 2 0 0 0 m). D o m in io d e lo s pl a n o s m e d i o s d e	V isi ó n d e c ar á ct er lej a n a a z o n a s di st a nt e s (> 2 0 0 0 m).	

F ac tor es	E le m en to s	A lta	M e di a	B aja	C ali fic ac ión
			vi s u al iz a ción.		
	(T)	al or = 30	al or = 20	al or = 10	20
or m a de la cu en ca	F	C	C	C	
	ue nc as al ar ga da s, un idi re cc io na le s en el flu jo vi su al o m uy re str in gi da	u e n c a s irr e gul ar e s, m e z cl a d e a m b a s c at e g or ía	u e n c a s re gul ar e s, e xt e n s a s, g e n er al m e nt e re do		

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

"Instalación de una Estación de Molienda para Cemento, Ubicada en el Municipio de Salina Cruz, Oaxaca, Fase Final de Construcción y Etapa Operativa"

F ac tor es	E le m en to s	A lta	M e di a	B aja	C ali fic ac ión
		s.	s.	n d e a d a s.	
	(F)	V al or = 30	V al or = 20	V al or = 10	2 0
	C o m p a ci da d	V ist as pa no rá mi ca s ab ier ta s. El pa is aj e no pr es en ta hu ec os ni el e m en to s qu	E l p ai s aj e pr e s e nt a z o n a s d e m e n or in ci d e n ci a vi s u	V ist a s c er ra d a s u o b st a c uli z a d a s. Pr e s e n ci a d e z o n	

F ac tor es	le m en to s	E lta	M e di a	B aj a	ali fic ac ión
		e ob str uy an lo s ra yo s vi su al es .	al , per o e n u n p or c e nt aj e m o d er a d o.	a s d e s o m br a o m e n o s in ci d e n ci a vi su al .	
	(O)	V al or = 30	V al or = 20	V al or = 10	3 0
S in gu lar id ad	U ni ci dad de l pa is aj e	P ai sa je si ng ul ar , no ta bl e, co	P ai s aj e in te re s a nt e p er	P ai s aj e co m ú n, si n ri q	

F ac tor es	E le m en to s	A lta	M e di a	B aja	C ali fic ac ión
		n riq ue za de el e m en to s ún ic os y di sti nti vo s.	o h a bi tu al , si n pr e s e n ci a de el e m en to s si n g ul ar e s.	u e z a vi si tu al o m u y al te ra do.	
	(U)	V al or = 30	V al or = 20	V al or = 10	20
V isi bil id ad	A cc es ibi lid ad vi su al	P er ce pc ión n vi su al	V isi bi li dad a d m e	B aja a cc e si bil id	

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

"Instalación de una Estación de Molienda para Cemento, Ubicada en el Municipio de Salina Cruz, Oaxaca, Fase Final de Construcción y Etapa Operativa"

F ac tor es	E le m en to s	A lta	M e di a	B aj a	C ali fic ac ión
		alt a, vi si bl e a di st an ci a y si n m ay or re str ic ción	di a, c o m bi n a ci ón d e a m b o s ni v el e s.	a d vi s u al , vi st a s e sc a s o br e v e s.	
	(A)	V al or = 30	V al or = 20	V al or = 10	30
Puntuación final					211111
Fórmula: Sumatoria/9					
Áreas con capacidad media de respuesta al cambio en sus propiedades paisajísticas.					

El paisaje posee una capacidad de absorción visual media, significa que es un lugar que presenta condiciones medias para acoger proyectos y que no produzcan variaciones en su carácter visual. En cuanto a su calidad con un valor medio, indica que el lugar reúne características excepcionales, para algunos aspectos y comunes para otros (tan común como que es un lugar con gran actividad industrial). Finalmente, posee una fragilidad valorada como media, con lo que se prevé que tiene la capacidad de absorber los cambios que se efectúen en él.

IV.2.4 Medio socioeconómico

Demografía y dinámica social.

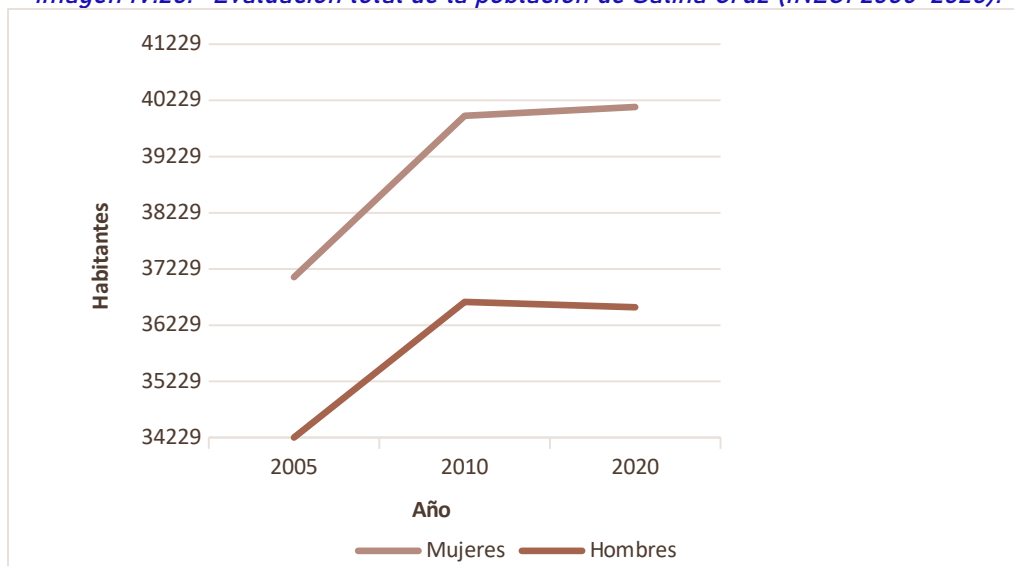
a). -Distribución de la Población.

El Municipio de Salina Cruz en el Estado de Oaxaca, específicamente en la localidad de Salina Cruz, catalogada como la cabecera municipal, de acuerdo a datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), la población es de 76,660 habitantes, representando el 90.78% del total de la población del municipio.

De la población total de la localidad el 40113 son mujeres y 36547 son hombres, representando el 52.33% y 47.67% respectivamente con una relación de 90 hombres por cada 100 mujeres (INEGI, 2020).

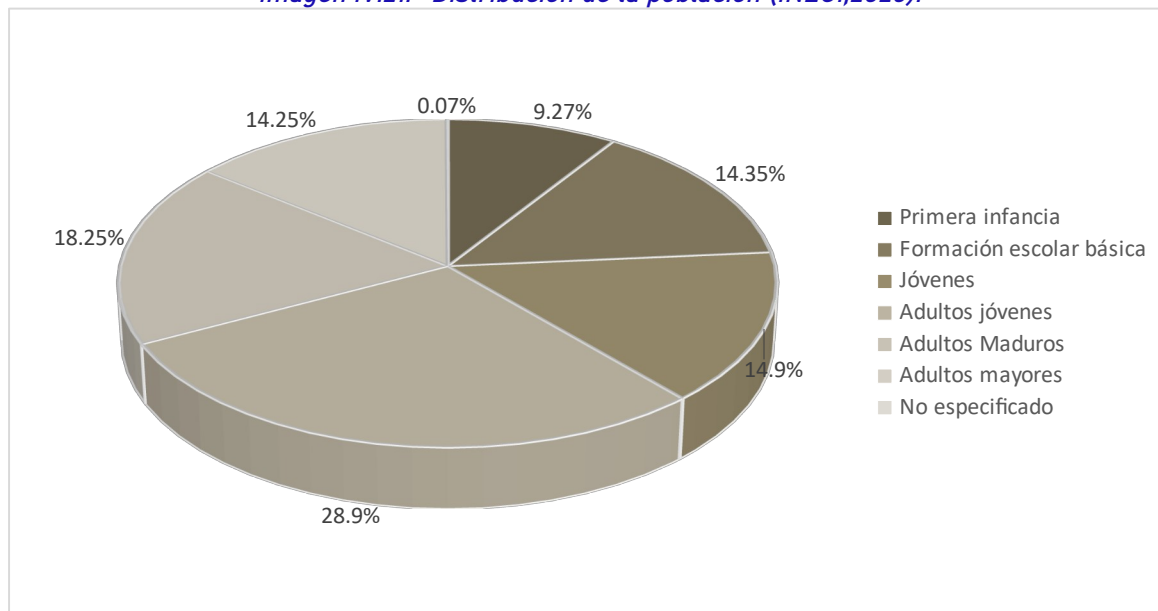
En la siguiente imagen, se puede observar que del 2005 al 2010 hay un incremento significativo en la población, mientras que en años posteriores se ha incrementado ligeramente.

Imagen IV.20.- Evaluación total de la población de Salina Cruz (INEGI 2005-2020).



De acuerdo al Plan Municipal de Desarrollo Sostenible 2022-2024, la población actual se distribuye en los siguientes grupos de edades: Primera infancia (00-05 años), formación escolar básica (06-14 años), jóvenes (15 a 24 años), adultos jóvenes (24 a 44 años), adultos maduros (45 a 59 años) y Adultos mayores (60 y más). Los grupos con mayor porcentaje son los jóvenes, adultos jóvenes y maduros, tal como se puede observar a continuación:

Imagen IV.21.- Distribución de la población (INEGI,2020).



b). -Población económicamente activa.

Respecto con la población económicamente activa (PEA), el 58.1%, se mantiene ocupada, de los cuales el 56.3% son hombres y el 43.7% son mujeres, mientras que el 41.6% corresponde a la población no económicamente activa distribuida principalmente en estudiantes (34.3%), personas dedicadas a los quehaceres de su hogar (40.6%) y pensionados o jubilados (13.9%).

c). -Educación.

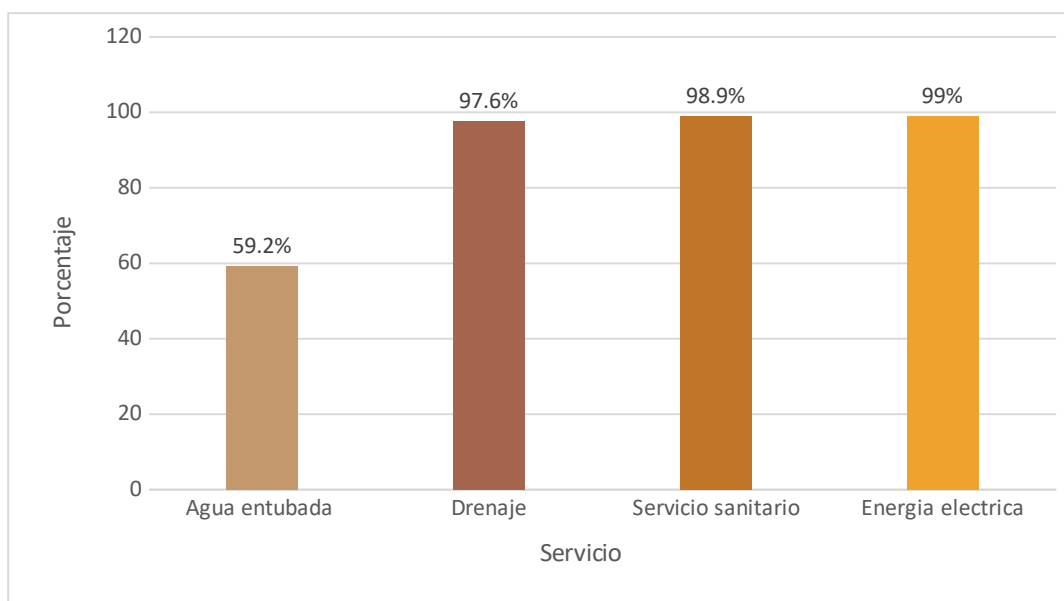
Del total de la población del municipio se estima que el 26.45% de la población pertenece al grado de secundaria, el 26.1% pertenece al bachillerato general, el 21.8% corresponde a primaria y el 19.85% pertenece a licenciatura. De acuerdo con la asociación de universidades e instituciones de educación superior en 2021 los campos de formación con mayor demanda fueron: administración de empresas (19.02%), mecánica y profesiones afines al trabajo metálico (10.8%), Ingeniería de procesos

químicos (9.95%), electrónica y automatización y aplicaciones de la mecánica eléctrica (7.33%) y derecho (8.42%).

d). -Viviendas y acceso a los servicios.

En total se tienen contabilizados de 32,813 viviendas particulares existentes en el municipio en el año dos mil veinte, 25,584 se encontraron habitadas, 5,476 deshabitadas y 1,753 se destinaban para uso temporal. De esas viviendas particulares 29,695 viviendas se ubican en la cabecera municipal representando el 90.5%. Las viviendas y esta área tienen acceso a agua entubada, drenaje, servicio sanitario y energía eléctrica. A continuación, en la siguiente gráfica, se muestra la cobertura de estos servicios.

Imagen IV.22.-Cobertura de los servicios (INEGI,2020).



Infraestructura y accesos.

El predio específico a que se refiere el proyecto, se encuentra dentro del parque industrial de Salina Cruz. El parque se caracteriza por contar con una superficie de 82.09 hectáreas, su principal objetivo es cerrar brechas de desigualdad regional creando nuevos polos de desarrollo industrial que atraigan inversiones, generen empleos de calidad, desarrollen cadenas de valor, propicien demanda de servicios locales y favorezca a la población. Algunos de los beneficios de estas zonas son fiscales y laborales, régimen aduanero especial, marco regulatorio ágil, infraestructura de primer nivel, programas de apoyo (capital humano, financiamiento, innovación), estímulos y condiciones preferenciales (Padilla & Sotelo, 2018).

Por otra parte, el predio tiene acceso a agua potable y servicios de electricidad, mientras que los demás servicios se consideran a obtener en un corto plazo.

- Infraestructuras próximas a mediano y largo plazo.

El plan municipal de desarrollo sostenible 2022-2024, considera las siguientes infraestructuras a mediano y largo plazo.

Se considera a mediano plazo integrar un proyecto integral de drenaje con tubería de 20 pulgadas de diámetro con el propósito de conducir las aguas contaminadas para disminuir el riesgo de salud pública y una planta de manejo integral de residuos sólidos urbanos para realizar la gestión integral de residuos sólidos urbanos para disminuir el riesgo de la salud pública mientras que a largo plazo se considera realizar el paso desnivel Azueta Tampico y costera-Galindo, con el fin de que exista una movilidad sostenible con flujo de tráfico óptimo que evite el congestionamiento vehicular, la construcción de libramiento de salina de marques y de la carretera transístmica los cuales servirán para dar acceso al parque y por ende al proyecto entre otros que contribuirán a su accesibilidad.

Es importante mencionar que para la consolidación del parque industrial se ejecutará la obra el malecón escolleras donde en la zona de escolleras y salina de Marques se dotaran de vialidades, servicios básicos y el desarrollo integral sostenible de la playa y la propuesta del nuevo trazo del ferrocarril con una longitud de 26.15 km, partiendo de la colonia José López Portillo, Municipio de Tehuantepec a entroncar a zona del nuevo rompeolas, esto servirá a que el movimiento de contenedores y carga general sea más logístico con el nuevo puerto de Salinas Bia o Salina Cruz, para lo cual ya se está modernizando la infraestructura.

Crecimiento económico.

Múltiples factores sociales y económicos, entre ellos la falta de oportunidades laborales por la ausencia de empresas grandes que se establezcan en el municipio, orilla a los jóvenes a la migración o bien a emplearse de manera informal, sin mayores prestaciones que su salario. Se estima que, con la instalación del proyecto, se generen alrededor de 500 empleos de forma directa, lo que ayudara que disminuya la migración de la localidad y el municipio.

IV.2.5 Diagnóstico ambiental

El SA con un tipo de clima de cálido subhúmedo Aw0(w), se encuentra en dos subprovincias fisiográficas: Llanura del Istmo y Costas del Sur, la primera de mayor extensión y en la cual se encuentra inmerso el predio. Respecto al tipo de relieve (topoformas), que se encuentra dentro del SA son la Llanuras y Sierra, en específico hablamos de Llanura Costeras, Llanura Costera Salina y Sierra Baja Compleja. El predio en específico se localiza dentro de la Llanura Costera.

El nivel de pendiente tanto en el predio como en el Sistema Ambiental es bajo, con un intervalo que va de 0 a 3%, esto se traduce en que el terreno es plano. Las características litológicas del SA están conformadas por suelo y 3 unidades cronoestratigráfica (rocas).

El SA se localiza dentro de un extracto geológico en el que destaca rocas metamórficas y suelos, el tipo de permeabilidad que se presenta se divide en dos tipos:

- Mesozoico, paleozoico y precámbrico. Rocas metamórficas: esquitos, cuarcitas y gneiss. **Permeabilidad baja (localizada).**
- Pleistoceno y reciente. Terrazas marinas, gravas, arenas y limos. Depósitos aluviales y lacustres. **Permeabilidad mediana a alta.**

El predio se localiza dentro de un área con una permeabilidad mediana a alta, debido a que no existe un extracto geológico compactado, lo que permite la infiltración de agua, favoreciendo la recarga del acuífero.

El SA presenta cobertura de zona urbana y cuerpo de agua, abarcando 18.65% y 1.77% de la superficie total, respectivamente. El suelo del predio se identifica como PHcrlv+PHlvvr+CMeucr/2, corresponde a un suelo feozem crómico, lo que indica que tiene horizonte superficial oscuro rico en humus. Presenta textura media con un porcentaje de arcilla que oscila entre 38-50% y arena entre 32-36%, dependiendo del horizonte. La profundidad de la roca se encuentra aproximadamente a 1.5 metros de profundidad. El SA se ubica dentro de la Región Hidrológica Costa de Oaxaca (RH-21). El SA se ubica dentro de la cuenca del Río Astata y Otros y subcuenca Salina Cruz. La cuenca R. Astata y Otros incluye parte de los Distritos Tehuantepec, Pochutla y Yautepec. El SA se ubica dentro del Acuífero Tehuantepec para este acuífero el volumen de extracción de aguas subterráneas es de 104'802,948 m³ anuales, que reporta el Registro Público de Derechos del Agua (REPDa) de la Subdirección General de Administración del Agua, a la fecha de corte del 30 de diciembre de 2022. El resultado indica que existe un volumen disponible de 19'097,052 m³ para otorgar nuevas concesiones.

De acuerdo a la delimitación del SA, son varios tipos de vegetación, derivado de los trabajos en campo realizados, se pudo corroborar que la vegetación que se presenta en el predio corresponde a **vegetación**

secundaria arbustiva de selva baja espinosa caducifolia. La vegetación se presenta en estado de degradación, ocasionado por la presión que ejerce la zona urbana y actividades relacionadas de la cabecera de Salina Cruz. Considerando los datos presentados, se concluye que el grado de afectación a la composición florística del área solicitada para CUSTF en comparación con la de la microcuenca es irrelevante.

Respecto a la fauna silvestre todas las especies que se ubicaron dentro del predio se observaron también en el SA y, para todos los grupos faunísticos encontrados, se observó igual o mayor presencia de individuos en el SA que el predio. En lo que se refiere a las especies de fauna enlistadas la NOM-059-SEMARNAT-2010 (*Iguana iguana*), se registró solo en el SA. Considerando la movilidad de las especies, se concluye que el grado de afectación a la composición faunística del área solicitada para CUSTF en comparación con la de la microcuenca es irrelevante.

El paisaje posee una capacidad de absorción visual media, significa que es un lugar que presenta condiciones medias para acoger proyectos y que no produzcan variaciones en su carácter visual. En cuanto a su calidad con un valor medio, indica que el lugar reúne características excepcionales, para algunos aspectos y comunes para otros (tan común como que es un lugar con gran actividad industrial). Finalmente, posee una fragilidad valorada como media, con lo que se prevé que tiene la capacidad de absorber los cambios que se efectúen en él.

Respecto al elemento socioeconómico se dejar ver que el proyecto se ubica en un lugar planeado, con los accesos y servicios necesarios para su operación y crecimiento, asimismo, la operación y construcción contribuye de forma directa con la generación de oportunidades para los jóvenes universitarios egresados de las instituciones, así como los obreros. Los beneficios de la generación de empleos formales, no solo repercuten en los trabajadores si no en el bienestar familiar derivando en mejores oportunidades de crecimiento para sus integrantes.

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

Como se ha expuesto en otros puntos del presente estudio, este es un proyecto que ya contó con la autorización en materia de impacto ambiental, sin embargo, no fue posible concluir en tiempo y forma con la etapa constructiva, por otra parte, se integraron obras y/o actividades que no formaban parte del proyecto, mismas que se sometieron a regularización ante la PROFEPA. En este contexto al tratarse de un proyecto ya autorizado y en proceso de regularización por lo realizado sin autorización, se presenta en este capítulo dos secciones, una con la identificación y evaluación del proyecto autorizado, donde se evidencian los impactos ambientales que en su momento se generaron; integra la etapa de preparación del sitio y construcción. Y otra sección con la identificación y evaluación de las obras y/actividades por realizar, es decir por lo faltante, involucra la etapa constructiva, operación y mantenimiento respectivamente. Se utiliza el mismo tren metodológico con el fin de contar con resultados coherentes y certeros.

V.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

Para la identificación de impactos se aplicó una matriz de interacción, misma que es muy útil para tener una primera evidencia de las relaciones causa – efecto. Se forma de las obras y actividades que integran cada una de las etapas del proyecto contra cada uno de los factores ambientales sujetos a recibir el impacto.

Posteriormente, el método elegido para la valoración de los impactos es la diseñada por el Dr. Vicente Conesa Fernández, la justificación de su elección recae en que está integrado por criterios que en su conjunto y por separado nos califican impactos en cada uno de los componentes ambientales con los que se tendrá interacción, nos emite valores específicos donde su información nos evidencia el impacto ambiental; de tal manera que se visualiza donde es necesario aplicar la medida de prevención y/o mitigación de manera precisa y objetiva.

V.1.1 Indicadores de impacto

Como lo indica la guía para la presentación de la manifestación de impacto ambiental del sector industrial, una definición genéricamente utilizada del concepto indicador establece que éste es *“un elemento del medio ambiente afectado, o potencialmente afectado, por un agente de cambio”* (Ramos, 1987). Por lo tanto, los indicadores deberán ser cuantitativos o cualitativos que permitan evaluar la dimensión de las alteraciones que podrán producirse como consecuencia del establecimiento de un proyecto o del desarrollo de una actividad.

Los indicadores de impacto ambiental son establecidos con base en las actividades y obras que contempla el presente proyecto, así como a la descripción de los aspectos abióticos, bióticos y socioeconómicos del sistema ambiental.

V.1.2 Lista indicativa de indicadores de impacto

Para la selección de los indicadores se consideraron los siguientes requisitos: representatividad, relevancia, excluyente, cuantificable y fácil identificación.

En este caso, los indicadores seleccionados se presentan y describen en la siguiente tabla:

Tabla V.1.-Indicadores de impacto ambiental.

Elemento ambiental	Indicador	Unidad de medición	Descripción
Aire	Emisión de partículas de polvos.	Partículas Suspendidas Totales (PST).	La presencia de partículas suspendidas en el medio ambiente afecta la salud humana, así como algunos procesos bióticos.
	Emisión de humo		
	Nivel de presión sonora (NPS)	Decibels (dB)	Nivel de ruido proveniente de las actividades, expresado en decibeles.
Suelo	Generación de Residuos Sólidos Urbanos (RSU).	Generación diaria (kg*día)	Se refiere a la cantidad de residuos considerados dentro de la clasificación de RSU que se generan durante un día.
	Generación de Residuos de Manejo Especial (RME)	Generación diaria (kg*día)	Se refiere a la cantidad de residuos considerados dentro de la clasificación de RME que se generan durante un día.
	Generación de Residuos Peligrosos (RP)	Generación diaria (kg*día)	Los residuos peligrosos son aquellos que tienen alguna característica CRETIB (corrosivo, reactivo, explosivo, tóxico, inflamable y biológico infeccioso).
	Compactación del suelo	g/cm ³	Se define como el incremento en la densidad y disminución de la macroporosidad en el suelo que perjudica las funciones de los mismo e impide la penetración de las raíces, el agua y el intercambio gaseoso.
	Tasa de infiltración	mm/h	La tasa o velocidad de infiltración es la velocidad con la que el agua penetra en el suelo a través de su superficie. Normalmente la expresamos en mm/h y su valor máximo coincide con la conductividad hidráulica del suelo saturado.
	Erosión	m ²	Perdida o destrucción de las capas del terreno por la acción única o combinación de los vientos, de las aguas en movimiento

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

"Instalación de una Estación de Molienda para Cemento, Ubicada en el Municipio de Salina Cruz, Oaxaca, Fase Final de Construcción y Etapa Operativa"

Elemento ambiental	Indicador	Unidad de medición	Descripción
			o por la acción directa de la lluvia.
Agua	Consumo de agua	m ³	Hace referencia a la cantidad de agua de uso potable de uso humano e industrial.
	Calidad del agua (escurrimiento)	Parámetros biológicos.	Parámetros fisicoquímicos y biológicos que indican la calidad del agua.
	Recarga de acuíferos.	m ³	Es un proceso hidrológico a través del cual el agua desciende de la superficie a los acuíferos (formaciones geológicas bajo la superficie).
	Generación de aguas residuales.	m ³	Aguas residuales: Las aguas de composición variada provenientes de las descargas de usos municipales, industriales, comerciales, de servicios, agrícolas, pecuarios, domésticos, incluyendo fraccionamientos y en general de cualquier otro uso, así como la mezcla de ellas.
Flora	Vegetación removida	m ³ o m ²	Se refiere a la cantidad de vegetación removida.
	Diversidad	Índice de biodiversidad (bits/ind)	Expresa el número de especies y abundancia relativa de las mismas en una comunidad.
Fauna	Especies protegidas o endémicas afectadas.	Número de especies protegidas.	Número de especies que aparecen en el listado de la NOM-059-SEMARNAT-2010 y CITES.
	Índice de Vulnerabilidad (aves)	Valor descriptivo	Riesgo de una disminución significativa en la población o el riesgo de extinción en toda su área de distribución
	Abundancia	Valor relativo.	Uno de los parámetros poblacionales más utilizados en el manejo de la fauna es el tamaño poblacional o la abundancia.
Paisaje	Calidad paisajística	Valor subjetivo	Es el grado de excelencia que tiene un paisaje.
	Fragilidad paisajística	Capacidad al cambio.	Se refiere a la capacidad del paisaje para absorber los cambios que se produzcan en él.
Socioeconómico	Generación de empleos directos.	No. De empleos directos e indirectos	Se refiere al número de personas empleadas para realizar alguna actividad u ofrecer un servicio, recibiendo una remuneración económica por realizarla.
	Generación de servicios	Número de servicios introducidos	Se refiere a los servicios que se desarrollarán en la zona o sus alrededores para beneficio de la población cercana, por

Elemento ambiental	Indicador	Unidad de medición	Descripción
		por el proyecto.	ejemplo: energía eléctrica, agua, drenaje, vivienda, etc.

V.1.3 Criterios y metodologías de evaluación

Los criterios y metodologías de la evaluación del impacto ambiental pueden definirse como aquellos elementos que permiten valorar el impacto ambiental de un proyecto o actuación sobre el medio ambiente. En este sentido estos criterios y métodos tienen una función similar a los de la valoración del inventario, puesto que los criterios permiten evaluar la importancia de los impactos producidos, mientras que los métodos de evaluación lo que tratan es de valorar conjuntamente el impacto global.

V.1.3.1 Criterios

Siguiendo el tren metodológico propuesto para el proyecto, los criterios para valorar son los siguientes:

Tabla V.2.-Criterios de calificación.

Atributo	Clave	Descripción	Escala		
Naturaleza	NA	Carácter beneficioso o perjudicial del Impacto.	+	Beneficioso	
			-	Perjudicial	
Intensidad	IN	Grado de incidencia de la acción sobre el factor, puede considerarse desde afección mínima hasta la destrucción total del factor.	B	Baja	1
			M	Media	2
			M	Alta	4
			MA	Muy alta	8
			T	Total	12
Extensión	EX	Representa el área de influencia esperada en relación con el entorno del proyecto.	Pu	Puntual	1
			Pa	Parcial	2
			E	Extenso	4
			T	Total	8
		Si el área está muy localizada, el impacto será puntual; si el área corresponde a todo el entorno, el impacto será total.	C	Crítico ¹	+4
Momento	MO	Se refiere al tiempo que transcurre entre el inicio de la acción y el inicio del efecto que ésta produce. Corto Plazo < 1 año Medio Plazo 1-5 años	L	Largo plazo	1
			M	Mediano plazo	2
			I	Inmediato	4
			C	Crítico ²	+4

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

"Instalación de una Estación de Molienda para Cemento, Ubicada en el Municipio de Salina Cruz, Oaxaca, Fase Final de Construcción y Etapa Operativa"

Atributo	Clave	Descripción	Escala		
		Largo Plazo > 5 años			
Persistencia	PE	Se refiere al tiempo que se espera que permanezca el efecto desde su aparición.	F	Fugaz	1
			T	Temporal	2
			P	Permanente	4
Reversibilidad	RE	Se refiere a la posibilidad de reconstruir el factor afectado por medios naturales. Corto Plazo < 1 año Medio Plazo 1-10 años Irreversible > 10 años	L	Largo plazo	1
			M	Mediano plazo	2
			I	Inmediato	4
Sinergismo	SI	Se dice que dos efectos son sinérgicos si su manifestación conjunta es superior a la suma de las manifestaciones que se obtendrían si cada uno de ellos actuase por separado (la manifestación no es lineal respecto a los efectos). Si en lugar de reforzarse los efectos se debilitan, la valoración de la sinergia debe ser negativa.	SS	Sin sinergismo	1
			S	Sinérgico	2
			MS	Muy sinérgico	4
Acumulación	AC	Si la presencia continuada de la acción produce un efecto que crece con el tiempo.	S	Simple	1
			A	Acumulativo	4
Relación causa-efecto	EF	La relación causa-efecto puede ser directa o indirecta: es Directa si es la acción misma la que origina el efecto; es indirecta si es otro efecto el que lo origina.	I	Indirecto	1
			D	Directo	4
Periodicidad	PR	Regularidad de la manifestación del efecto, pudiendo ser periódico, continuo, o irregular.	I	Irregular o periódico	1
			P	Periódico	2
			C	Continuo	4
Recuperabilidad	RC	Se refiere a la posibilidad de reconstruir el factor afectado por medio de la intervención humana (la reversibilidad se refiere a la reconstrucción por medios naturales).	In	Inmediata	1
			MP	Medio plazo	2
			M	Mitigable	4
			I	Irrecuperable	8

V.1.3.2 Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada

Para obtener los valores cuantitativos del impacto ambiental en cada una de las actividades descritas se hará uso de las siguientes fórmulas para obtener los índices correspondientes, dando paso último al cálculo del impacto final y su clasificación con base en un rango establecido por la misma metodología.

Aplicando las siguientes formulas:

- **Cálculo del Índice de Incidencia (Ii)**

$$\text{Incidencia (I)} = \pm (3IN + 2EX + MO + PE + RE + SI + AC + EF + PR + RC)$$

Índice de Incidencia (Ii) = I ponderada – I mínima / I máxima - Índice mínima

- **Cálculo del Índice de la Magnitud (Im)**

$$\text{Índice de la Magnitud} = CA \text{ con} - CA \text{ sin}$$

- **Cálculo del Impacto Total (It)**

$$\text{Impacto Total (It)} = (Ii)(Im)$$

- **Rangos para identificar el tipo de impacto:**

Rango	Tipo de Impacto
0.1 a 0.25	Impacto Compatible
0.26 a 0.50	Impacto Moderado
0.51 a 0.75	Impacto Critico
0.76 a 1.0	Impacto Severo

Resultados obtenidos

- Primera Sección.

Identificación y evaluación del proyecto autorizado, donde se evidencian los impactos ambientales que en su momento se generaron; integra la etapa de preparación del sitio y construcción (inconclusa). En esta sección no se presenta la etapa operativa y de mantenimiento ya que el proyecto no llegó a realizarse hasta esas etapas.

Tabla V.3.-Etapas y actividades del proyecto autorizado.

Etapas	Actividades		Etapas	Actividades
Preparación del Sitio	Desmonte del terreno		Operación	Recepción y descarga de materias primas
	Instalación de obras provisionales			Análisis de materia prima
Construcción	Trazo y nivelación del terreno			Almacenamiento de la materia prima
	Excavación y compactación			Proceso de elaboración del cemento
	Cimentación			Almacenamiento, empaquetado y paletizado del cemento
	Planchas de concreto			Envío de agregados
	Cubiertas y techado			Almacenamiento, empaquetado y paletizado de agregados
	Alzado de muros		Mantenimiento general	
	Alzado de la barda perimetral		Mantenimiento preventivo	
	Accesos			
	Instalación hidráulica			
	Instalación sanitaria			
	Instalación eléctrica			
	Equipamiento			
	Montaje de planta de molienda			

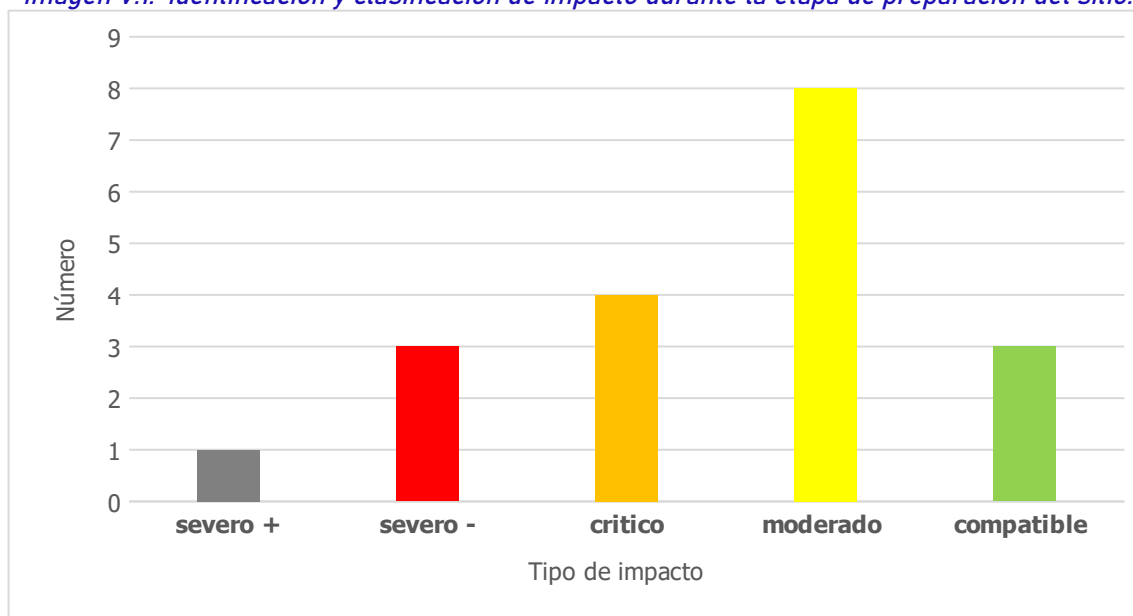
*Integra solamente etapa de Preparación del Sitio y Construcción, esta última etapa inconclusa.

*Se indican las etapas de operación y mantenimiento solo para conocer el contexto general, ya que estas etapas no se llegaron a realizar.

ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO (Concluida)

Durante la etapa de preparación del sitio, se identificaron un total de 19 impactos (relación causa- efecto), sobre los factores bióticos, abióticos y socioeconómicos. De los cuales, 3 resultaron clasificados como severos negativos, 4 clasificados como críticos, 8 como moderados y 3 como compatibles; así también uno dentro de la clasificación severo positivo (+). Cabe resaltar que, durante esta etapa, se identificó el mayor número de impactos al medio, principalmente por el cambio de uso de suelo de terreno forestal a uso industrial. Esta acción ocasiona un impacto directo sobre la biodiversidad existente, así como los procesos fisicoquímicos del suelo y agua.

Imagen V.1.-Identificación y clasificación de impacto durante la etapa de preparación del sitio.



Elemento AIRE

Indicador: Emisión de polvos (PST)

Tipo de Impacto: Negativo, con un valor de -0.625, Impacto crítico.

Descripción: Impacto negativo crítico, surgió del movimiento de trabajadores y vehículos para el traslado del personal, así como de maquinaria para el retiro de la materia vegetal, así como del acondicionamiento del terreno para la siguiente etapa, la condiciones del terrero (terracería) y los continuos vientos del lugar, favorecerá la dispersión de estos.

Indicador: Emisión de humo (PST)

Tipo de Impacto: Negativo, con un valor de -0.409, Impacto moderado.

Descripción: Impacto negativo crítico, surgió del proceso de combustión de las unidades móviles que se empleen para mover a los trabajadores y retirar materia orgánica.

Indicador: Emisión de ruido (dB).

Tipo de Impacto: Negativo, con un valor de -0.4166, Impacto moderado.

Descripción: Las fuentes de emisión de ruido fueron el motor de la equipo, maquinaria y vehículos usados para la preparación del sitio, así también las propias por actividad.

Elemento SUELOIndicador: Generación de RSU (kg/día)

Tipo de Impacto: Negativo, con un valor de -0.375, Impacto moderado.

Descripción: Este impacto moderado se evidenció ante la cantidad de RSU generados por el consumo de alimentos en el sitio, esto considerando la presencia relevante de trabajadores y contratistas que realizaron actividades en el sitio.

Indicador: Compactación del suelo (g/cm³)

Tipo de Impacto: Negativo, con un valor de -1.323, Impacto severo.

Descripción: Este impacto severo se originó por el retiro de la vegetación forestal, así como de la capa fértil del suelo. Se inicia con la circulación de vehículos y maquinaria pesada dentro del predio, el suelo inicia un proceso de compactación.

Indicador: Tasa de infiltración (mm/h)

Tipo de Impacto: Negativo, con un valor de -1.80, Impacto severo.

Descripción: Este impacto severo se originó por el retiro de la vegetación forestal y el efecto de la circulación de vehículos (compactación del suelo). Las condiciones del suelo cambian totalmente, la vegetación forestal favorece la infiltración de suelo.

Indicador: Erosión (m²)

Tipo de Impacto: Negativo, con un valor de -0.5769, Impacto crítico.

Descripción: El retiro de la vegetación dejó desprovisto al suelo fértil característico de la zona, las condiciones climáticas extremas comunes de la región, principalmente el viento y precipitaciones, tienden a ocasionar la erosión de los suelos.

Elemento AGUAIndicador: Calidad del agua (escurrimiento)/Parámetros biológico.

Tipo de Impacto: Negativo, con un valor de -0.3571, Impacto moderado

Descripción: Con el retiro de la vegetación del predio no existe un medio de contención de residuos al escurrimiento. Por otra parte, un suelo desprovisto de vegetación ocasiona fácilmente la erosión hídrica, modificando las condiciones de flujo y calidad del agua.

Indicador: Recarga de acuíferos (m³)

Tipo de Impacto: Negativo, con un valor de -0.3461, Impacto moderado

Descripción: El retiro de la vegetación y compactación del suelo, disminuyó la tasa de infiltración del agua al subsuelo, el cual termina en un acuífero subterráneo. Recordemos que el suelo presente dentro del predio tiene permeabilidad mediana a alta, la cual es alterada por los procesos descritos.

Indicador: Generación de aguas residuales (Litros)

Tipo de Impacto: Negativo, con un valor de -0.1363, Impacto compatible

Descripción: El resultado de dicho indicador se ve influenciado por la cantidad no considerable de trabajadores en el sitio (20), así como la duración de esta etapa. Aunque las aguas residuales son un problema de contaminación, los controles que se aplican facilitan la disposición final.

Elemento FLORA

Indicador: Volumen de vegetación removida (m^3 y m^2)

Tipo de Impacto: Negativo, con un valor de -1.4482, Impacto severo.

Descripción: La remoción de vegetación en 8.0 hectáreas tuvo un impacto a nivel de microcuenca, afectando los ciclos hidrológicos y climáticos, así como procesos de erosión por las condiciones climáticas extremas en el sitio.

Indicador: Diversidad existente (Índice de biodiversidad, bits/ind)

Tipo de Impacto: Negativo, con un valor de -0.4166, Impacto moderado.

Descripción: De acuerdo con el resultado del índice de biodiversidad el impacto a este indicador es moderado, debido a que la biodiversidad existente se considera como baja.

ELEMENTO FAUNA

Indicador: Especies protegidas o endémicas afectadas (número de especies normadas)

Tipo de Impacto: Negativo, con un valor de -0.3000, Impacto moderado.

Descripción: El impacto se consideró moderado porque se tiene registro únicamente la observación de dos especies normadas en el sitio y sistema ambiental, se trata de un reptil (iguana verde) y un ave (Aguililla aura), especies de rápido desplazamiento.

Indicador: Diversidad existente (Índice de biodiversidad, bits/ind)

Tipo de Impacto: Negativo, con un valor de -0.1666, Impacto compatible.

Descripción: La diversidad existente en el sitio de las especies observadas se clasifica como baja, esto por el tipo de vegetación que predomina en el predio, así como a la cercanía con la zona urbanizada e Industrial de Salina Cruz.

Indicador: Índice de vulnerabilidad

Tipo de Impacto: Negativo, con un valor de -0.1666, Impacto compatible.

Descripción: El riesgo de una disminución significativa en la población o el riesgo de extinción en toda su área de distribución es baja a mediana para las especies observadas en el sistema ambiental, por otra parte, las características del sitio no son únicas del sitio, por lo que las especies se pueden desarrollar en zonas cercanas y parecidas.

Indicador: Abundancia.

Tipo de Impacto: Negativo, con un valor de -0.3994, Impacto moderado.

Descripción: El impacto de este indicador se considera moderado, debido a que las especies que presentaron mayor abundancia relativa son las aves, especies con rápido desplazamiento y, en su mayoría, especies migratorias, por lo que se pueden encontrar temporalmente en el sitio. En lo que respecta a la fauna terrestre, la especie con mayor abundancia es la lagartija espinosa de cola larga, se trata de una especie con rápido desplazamiento y con una distribución en este tipo de ecosistema.

ELEMENTO PAISAJE

Indicador: Calidad del paisaje.

Tipo de Impacto: Negativo, con un valor de -0.5555, Impacto crítico.

Descripción: Impacto negativo ocasionado por la remoción de la vegetación, así como por la instalación de obras de tipo provisional que carecen de una estética en su construcción.

Indicador: Fragilidad paisajista.

Tipo de Impacto: Negativo, con un valor de -0.5555, Impacto crítico.

Descripción: Debido a que la zona aún no se encuentra totalmente urbanizada, la remoción de vegetación y construcción de obras temporales no se puede absorber al paisaje que predomina en la zona de interés.

ELEMENTO SOCIOECONÓMICO

Indicador: Generación de Empleos directos (número de empleos generados)

Tipo de Impacto: Positivo, con un valor de 0.7894, Impacto Severo +

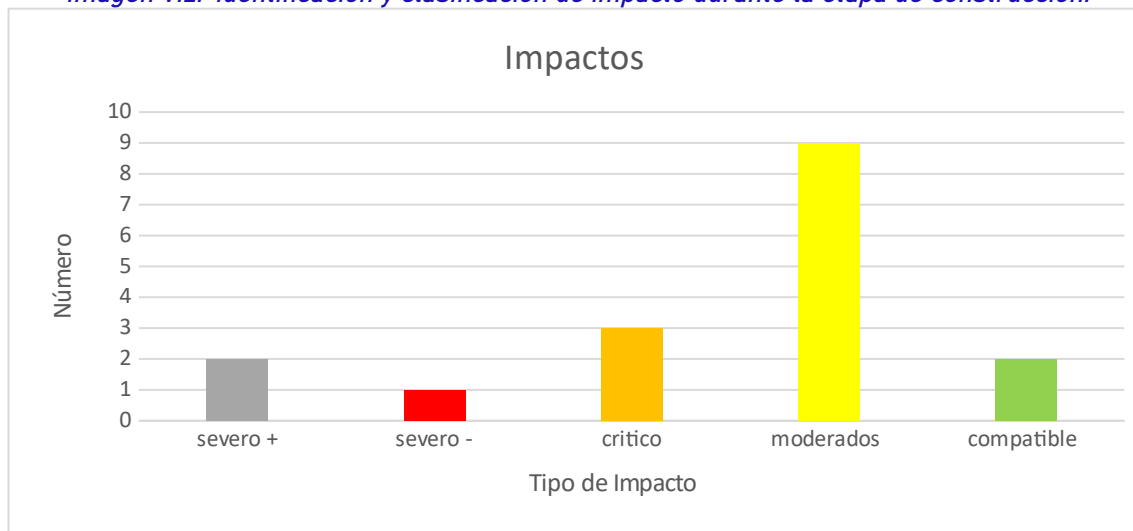
Descripción: Ante la necesidad de la mano de obra de trabajadores de la construcción en todas sus categorías, así como la adquisición de materiales constructivos, requerimientos alimenticios y demás servicios involucrados, se observó un impacto positivo severo en la generación de empleos en esta etapa.

ETAPA DE CONSTRUCCIÓN (Ejecutada, con diversos % de avance)

Durante esta etapa se identificaron un total de 16 impactos, de los cuales 3 fueron clasificados como críticos, 9 moderados, 2 compatibles y 2 severos positivos (+). En esta etapa no se identificaron impactos severos negativos (-). En esta etapa destaca los impactos sobre el suelo, por procesos el proceso de compactación del mismo; sobre la calidad del aire, por emisión

de partículas y ruido; a nivel del paisaje, por la edificación de obras (quedando inconclusas).

Imagen V.2.-Identificación y clasificación de impacto durante la etapa de construcción.



ELEMENTO AIRE

Indicador: Emisión de polvos (PST)

Tipo de Impacto: Negativo, con un valor de -0.4166, Impacto moderado.

Descripción: Impacto negativo que se conserva en la etapa de construcción, surgió del movimiento de trabajadores y vehículos para el traslado del personal, así como de maquinaria para las actividades de corte, excavación, nivelación, compactación y apertura de caminos provisionales, así como por el transporte del material de construcción.

Indicador: Emisión de humo (PST)

Tipo de Impacto: Negativo, con un valor de -0.2727, Impacto moderado.

Descripción: Continúa este impacto negativo en esta etapa, las fuentes de emisión continuaron siendo las unidades móviles (vehículos y maquinaria pesada), que se emplearon para corte, excavación, nivelación y apertura de caminos, así como para el transporte de material de construcción.

Indicador: Emisión de ruido (dB).

Tipo de Impacto: Negativo, con un valor de -0.4166, Impacto moderado.

Descripción: Las fuentes de emisión de ruido provinieron del motor de los equipo, maquinaria y vehículos usados para las actividades de nivelación, excavación y compactación, así como para la construcción de caminos provisionales y edificios.

ELEMENTO SUELO

Indicador: Generación de RSU (kg/día)

Tipo de Impacto: Negativo, con un valor de -0.375, Impacto moderado.

Descripción: Este impacto moderado se evidenciará ante la cantidad de RSU generados por el consumo de alimentos en el sitio, esto considerando la presencia relevante de trabajadores y contratistas que realizarán actividades en el sitio. Así también de las envolturas o embalaje de los accesorios, dispositivos o materiales usado en la construcción de los edificios, acceso, caminos, barda, etc.

Indicador: Generación de RME (kg/día)

Tipo de Impacto: Negativo, con un valor de -0.2500, Impacto moderado.

Descripción: Impacto ocasionado por la generación de residuos de obra civil, durante la etapa constructiva de los edificios, vialidades, barda, etc.

Indicador: Compactación del suelo (g/cm³)

Tipo de Impacto: Negativo, con un valor de 0.5142, Impacto crítico.

Descripción: Este impacto crítico es continuo desde la etapa de preparación del sitio, aquí se realiza una compactación más completa y total de las zonas de caminos provisionales o edificaciones.

Indicador: Tasa de infiltración (mm/h)

Tipo de Impacto: Negativo, con un valor de 0.264, Impacto moderado.

Descripción: Este impacto es continuo de la primera etapa, es consecuencia del proceso de compactación del suelo, así como de la edificación de la obra civil.

Indicador: Tasa de erosión (m²)

Tipo de Impacto: Negativo, con un valor de -0.3750, Impacto moderado.

Descripción: Impacto negativo que continua de la primera etapa, originado por los procesos de excavación y compactación del suelo, por la construcción de obra civil.

ELEMENTO AGUAIndicador: Recarga de acuíferos (m³)

Tipo de Impacto: Negativo, con un valor de -0.3461, Impacto moderado

Descripción: Este impacto negativo se conserva, se ve afectado por la compactación del suelo, seguida de la construcción de planchas de concreto, edificación y construcción de accesos, se reduce considerablemente la superficie de suelo.

Indicador: Consumo de agua (litros).

Tipo de Impacto: Negativo, con un valor de 0.5862, Impacto moderado.

Descripción: Impacto negativo, uso de agua para la preparación de mezcla usada para las edificaciones, accesos y barda.

Indicador: Generación de aguas residuales (litros)

Tipo de Impacto: Negativo, con un valor de -0.1363, Impacto compatible
 Descripción: Es un impacto negativo en esta etapa, ocasionada por la generación de agua residual producto del uso de sanitarios.

ELEMENTO PAISAJE

Indicador: Calidad del paisaje.

Tipo de Impacto: Negativo, con un valor de -0.5555, Impacto crítico.
 Descripción: El Impacto se considera negativo crítico, ocasionado por construcción de barda perimetral, así como la edificación e instalación de molino.

Indicador: Fragilidad paisajista.

Tipo de Impacto: Negativo, con un valor de -0.5555, Impacto crítico.
 Descripción: Se mantiene valoración del impacto en esta etapa, la edificación en una zona no tan industrializada no llega a ser absorbida por el paisaje existente.

ELEMENTO SOCIOECONÓMICO

Indicador: Generación de Empleos directos (número de empleos generados)

Tipo de Impacto: Positivo, con un valor de 0.7894, Impacto Severo +
 Descripción: En esta etapa se realiza la contratación de mano de obra especializada para la construcción, así como para la instalación eléctrica, hidráulica y sanitarias.

Indicador: Generación de Servicios (número de servicios)

Tipo de Impacto: Positivo, con un valor de 1.2857, Impacto Severo +
 Descripción: Por el crecimiento e interés del proyecto, se proveen servicios a la zona, ampliación de energía eléctrica, luz y agua, así como transporte público y servicios de alimentos.

- Segunda Sección.

Identificación y evaluación de las obras y/actividades por realizar, es decir por lo faltante, involucra la etapa constructiva (por obras faltantes), operación y mantenimiento respectivamente.

Tabla V.4.-Etapas y actividades del proyecto por realizar.

Etapa s	Id	Obras y/o actividades
Construcción (por obras faltantes)	2.1	Uso de obras provisionales
	2.2	Excavación y compactación
	2.3	Cimentación

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

"Instalación de una Estación de Molienda para Cemento, Ubicada en el Municipio de Salina Cruz, Oaxaca, Fase Final de Construcción y Etapa Operativa"

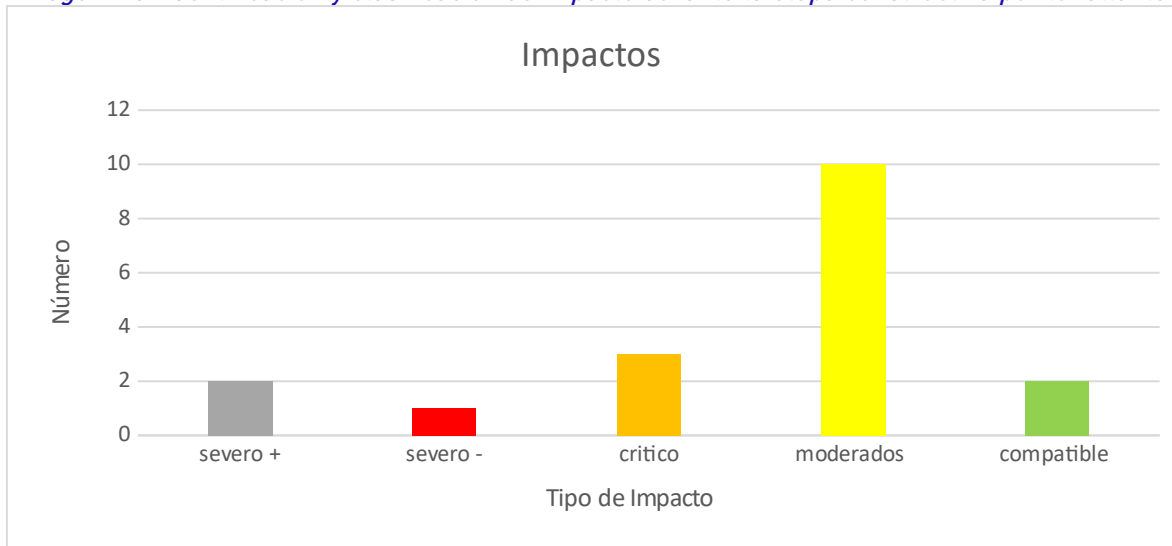
Etapa s	Id	Obras y/o actividades
	2.4	Planchas de concreto
	2.5	Cubiertas y techado
	2.6	Alzado de muros
	2.7	Alzado de la barda perimetral
	2.8	Accesos
	2.9	Instalación hidráulica
	2.10	Instalación sanitaria
	2.11	Instalación eléctrica
	2.12	Equipamiento
	2.13	Montaje de planta de molienda
Operación	3.1	Recepción y descarga de materias primas
	3.2	Almacenamiento de la materia prima
	3.3	Proceso de elaboración del cemento
	3.4	Almacenamiento, empaquetado (embalaje) y paletizado del cemento
Mantenimiento	4.1	Mantenimiento general
	4.2	Mantenimiento preventivo

La Matriz "A", arroja un total de 85 relaciones causa – efecto a presentarse por las etapas pendientes por ejecutar, con 29 interacciones con el elemento suelo, seguido de 20 interacciones al elemento socioeconómico, 19 interacciones con el elemento aire, 13 interacciones con el elemento agua y 4 interacciones con el elemento paisajístico.

ETAPA DE CONSTRUCCIÓN (Por lo que falta)

Durante esta etapa se identificaron un total de 17 impactos, de los cuales 3 fueron clasificados como críticos, 10 moderados, 2 compatibles y 2 severos positivos (+). En esta etapa no se identificaron impactos severos negativos (-). En esta etapa destaca los impactos sobre el suelo, por procesos el proceso de compactación del mismo; sobre la calidad del aire, por emisión de partículas y ruido; a nivel del paisaje, por la edificación de obras (quedando inconclusas).

Imagen V.3.-Identificación y clasificación de impacto durante la etapa constructiva por lo faltante.



ELEMENTO AIRE

Indicador: Emisión de polvos (PST)

Tipo de Impacto: Negativo, con un valor de -0.4166, Impacto moderado.

Descripción: Impacto negativo que se conserva en la etapa de construcción, surgió del movimiento de trabajadores y vehículos para el traslado del personal, así como de maquinaria para las actividades de corte, excavación, nivelación, compactación y apertura de caminos provisionales, así como por el transporte del material de construcción.

Indicador: Emisión de humo (PST)

Tipo de Impacto: Negativo, con un valor de -0.2727, Impacto moderado.

Descripción: Continúa este impacto negativo en esta etapa, las fuentes de emisión continuaron siendo las unidades móviles (vehículos y maquinaria pesada), que se emplearon para corte, excavación, nivelación y apertura de caminos, así como para el transporte de material de construcción.

Indicador: Emisión de ruido (dB).

Tipo de Impacto: Negativo, con un valor de -0.4166, Impacto moderado.

Descripción: Las fuentes de emisión de ruido provinieron del motor de los equipo, maquinaria y vehículos usados para las actividades de nivelación, excavación y compactación, así como para la construcción de caminos provisionales y edificios.

ELEMENTO SUELO

Indicador: Generación de RSU (kg/día)

Tipo de Impacto: Negativo, con un valor de -0.375, Impacto moderado.

Descripción: Este impacto moderado se evidenciará ante la cantidad de RSU generados por el consumo de alimentos en el sitio, esto considerando la presencia relevante de trabajadores y contratistas que realizarán actividades en el sitio. Así también de las envolturas o embalaje de los accesorios, dispositivos o materiales usado en la construcción de los edificios, acceso, caminos, barda, etc.

Indicador: Generación de RME (kg/día)

Tipo de Impacto: Negativo, con un valor de -0.2500, Impacto moderado.

Descripción: Impacto ocasionado por la generación de residuos de obra civil, durante la etapa constructiva de los edificios, vialidades, barda, etc.

Indicador: Generación de RP (kg/día).

Tipo de Impacto: Negativo, con un valor de -0.3125, Impacto moderado.

Descripción: Impacto negativo proveniente de trabajos de obra, donde generaran residuos de aceite quemado y estopas impregnadas.

Indicador: Compactación del suelo (g/cm³)

Tipo de Impacto: Negativo, con un valor de 0.5142, Impacto crítico.

Descripción: Este impacto critico es continuo desde la etapa de preparación del sitio, aquí se realiza una compactación más completa y total de las zonas de caminos provisionales o edificaciones.

Indicador: Tasa de infiltración (mm/h)

Tipo de Impacto: Negativo, con un valor de 0.264, Impacto moderado.

Descripción: Este impacto es continuo de la primera etapa, es consecuencia del proceso de compactación del suelo, así como de la edificación de la obra civil.

Indicador: Tasa de erosión (m²)

Tipo de Impacto: Negativo, con un valor de -0.3750, Impacto moderado.
Descripción: Impacto negativo que continua de la primera etapa, originado por los procesos de excavación y compactación del suelo, por la construcción de obra civil.

ELEMENTO AGUA

Indicador: Recarga de acuíferos (m³)

Tipo de Impacto: Negativo, con un valor de -0.3461, Impacto moderado
Descripción: Este impacto negativo se conserva, se ve afectado por la compactación del suelo, seguida de la construcción de planchas de concreto, edificación y construcción de accesos, se reduce considerablemente la superficie de suelo.

Indicador: Consumo de agua (litros).

Tipo de Impacto: Negativo, con un valor de 0.5862, Impacto moderado.
Descripción: Impacto negativo, uso de agua para la preparación de mezcla usada para las edificaciones, accesos y barda.

Indicador: Generación de aguas residuales (litros)

Tipo de Impacto: Negativo, con un valor de -0.1363, Impacto compatible
Descripción: Es un impacto negativo en esta etapa, ocasionada por la generación de agua residual producto del uso de sanitarios.

ELEMENTO PAISAJE

Indicador: Calidad del paisaje.

Tipo de Impacto: Negativo, con un valor de -0.5555, Impacto crítico.
Descripción: El Impacto se considera negativo crítico, ocasionado por construcción de barda perimetral, así como la edificación e instalación de molino.

Indicador: Fragilidad paisajista.

Tipo de Impacto: Negativo, con un valor de -0.5555, Impacto crítico.
Descripción: Se mantiene valoración del impacto en esta etapa, la edificación en una zona no tan industrializada no llega a ser absorbida por el paisaje existente.

ELEMENTO SOCIOECONÓMICO

Indicador: Generación de Empleos directos (número de empleos generados)

Tipo de Impacto: Positivo, con un valor de 0.7894, Impacto Severo +
Descripción: En esta etapa se realiza la contratación de mano de obra especializada para la construcción, así como para la instalación eléctrica, hidráulica y sanitarias.

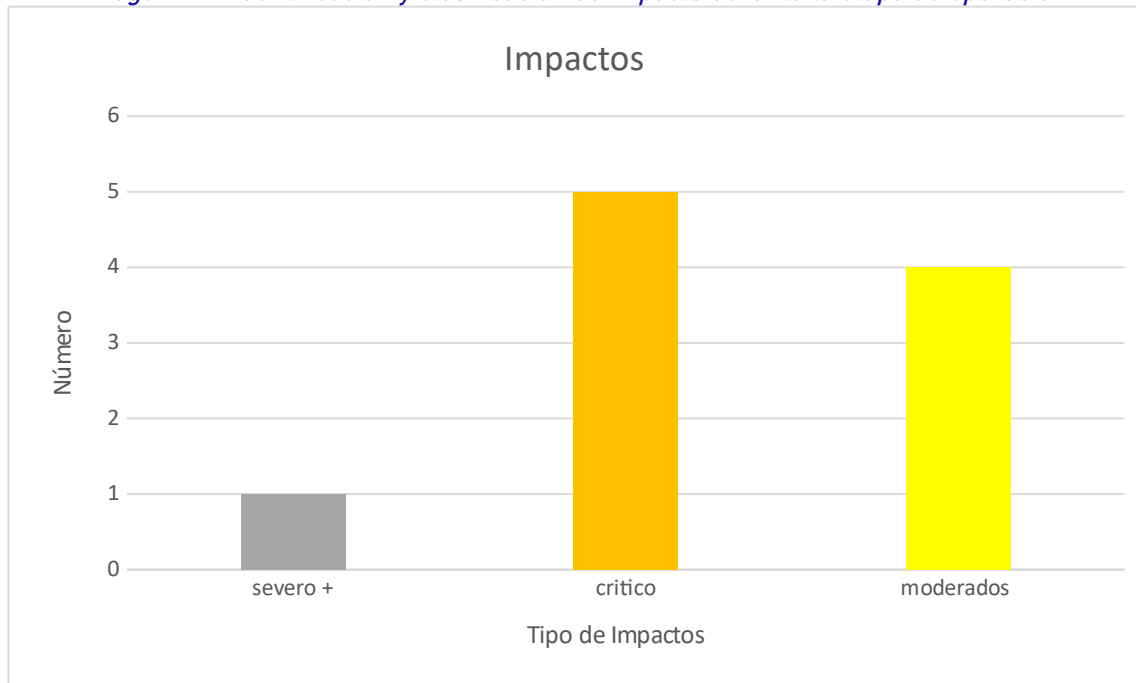
Indicador: Generación de Servicios (número de servicios)

Tipo de Impacto: Positivo, con un valor de 1.2857, Impacto Severo +
 Descripción: Por el crecimiento e interés del proyecto, se proveen servicios a la zona, ampliación de energía eléctrica, luz y agua, así como transporte público y servicios de alimentos.

ETAPA DE OPERACIÓN (No ejecutada)

En esta etapa se identificaron un total de 10 impactos, de los cuales 5 se clasifican como críticos, 4 moderados y 1 severo positivo (+). Los factores afectados son aire (emisión a la atmósfera de partículas), suelo (generación de RSU y RP), así como al paisaje.

Imagen V.4.-Identificación y clasificación de impacto durante la etapa de operación.



ELEMENTO AIRE

Indicador: Emisión de polvos (PST)

Tipo de Impacto: Negativo, con un valor de -0.2903, Impacto crítico.

Descripción: Impacto negativo moderado proveniente de los vehículos de carga que realizarán el traslado de materia prima al proceso, así como del producto terminado. Otra de las fuentes de emisión son las bandas transportadoras y la tolva donde se mezclarán los insumos para la producción del cemento. Se contempla también las áreas de almacenamiento de agregados y productos finales.

Indicador: Emisión de humo (PST)

Tipo de Impacto: Negativo, con un valor de -0.2380, Impacto moderado.

Descripción: Emisiones provenientes de los vehículos usados para el transporte de materia prima, así como para el traslado del producto final (incluye la flotilla de vehículos de trabajadores y supervisores).

Indicador: Emisión de ruido (dB).

Tipo de Impacto: Negativo, con un valor de -0.3913, Impacto moderado.

Descripción: Las fuentes de emisión de ruido provendrán principalmente de los vehículos de carga pesada, así como de la operación de la planta (molino y bandas transportadoras).

ELEMENTO SUELOIndicador: Generación de RSU (kg/día)

Tipo de Impacto: Negativo, con un valor de -0.5666, Impacto crítico.

Descripción: Este impacto crítico se alcanzará durante la operación del proyecto, esto debido a que el número de empleados aumentará y estarán por más tiempo en la planta. Por otra parte, se generarán RSU de los envases y embalajes de los insumos requeridos en el área de laboratorio, sanitarios, etc.

Indicador: Generación de RME (kg/día)

Tipo de Impacto: Negativo, con un valor de -0.2380, Impacto moderado.

Descripción: Impacto negativo originado principalmente en el área de recepción de materia prima, la adquisición por grandes cantidades de insumos ocasionará la generación de cartón y plásticos por cantidades consideradas.

Indicador: Generación de RP (kg/día).

Tipo de Impacto: Negativo, con un valor de -0.6136, Impacto crítico.

Descripción: impacto negativo proveniente principalmente de la etapa de análisis de calidad (laboratorio). Se emplearán sustancias químicas para el análisis de calidad de la materia prima, así como del producto final.

Indicador: Compactación del suelo (g/cm³)

Tipo de Impacto: Negativo, con un valor de 0.3030, Impacto moderado.

Descripción: En esta etapa intervendrán vehículos de carga para el traslado de materias primas y producto final, se realiza compactación total del suelo.

ELEMENTO AGUAIndicador: Consumo de agua (litros).

Tipo de Impacto: Negativo, con un valor de 0.5862, Impacto crítico.

Descripción: En esta etapa el agua se empleará en los sanitarios y parte del proceso.

Indicador: Generación de aguas residuales (Litros)

Tipo de Impacto: Negativo, con un valor de -0.582 Impacto crítico.

Descripción: El número de trabajadores incrementa, así como la permanencia dentro de la planta, por lo que se requiere un sistema de drenaje adecuado para la disposición final de las aguas residuales generadas.

Indicador: Generación de Empleos directos (número de empleos generados)

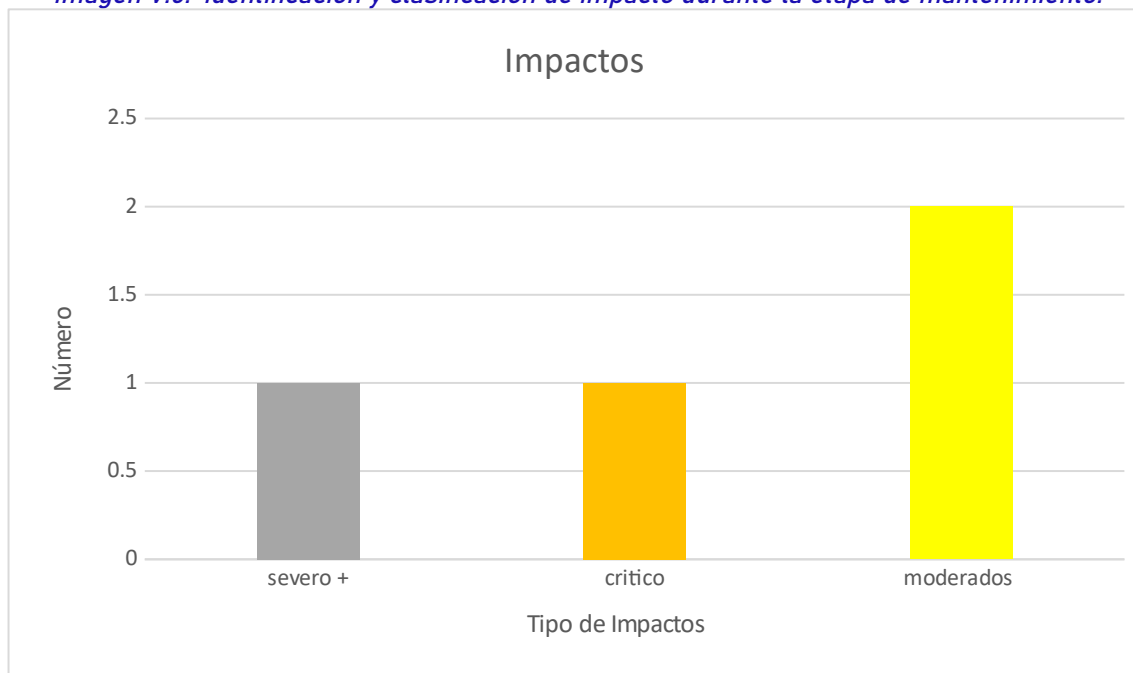
Tipo de Impacto: Positivo, con un valor de 0.7894, Impacto Severo +

Descripción: En esta etapa se realiza la contratación de mano de obra especializada para la operación de la planta, así como para las áreas auxiliares: laboratorio, vigilancia, almacén, directivos, administrativos, técnicos, etc.

ETAPA DE MANTENIMIENTO (No ejecutada)

En esta etapa del proyecto únicamente se identifican en total 4 impactos: 1 crítico, 2 moderado y 1 severo positivo.

Imagen V.5.-Identificación y clasificación de impacto durante la etapa de mantenimiento.

**ELEMENTO SUELO**

Indicador: Generación de RSU (kg/día)

Tipo de Impacto: Negativo, con un valor de -0.5666, Impacto moderado.
Descripción: Se clasifica como un impacto moderado negativo, se origina por las envolturas o embalaje de los productos usados para el mantenimiento preventivo o correctivo de los equipos o dispositivos, así como de las instalaciones en general.

Indicador: Generación de RP (kg/día).

Tipo de Impacto: Negativo, con un valor de -0.6136, Impacto crítico.
Descripción: impacto negativo proveniente del mantenimiento de los equipos, se consideran las estopas con hidrocarburos y aceites.

ELMENTO AGUA

Indicador: Consumo de agua (litros).

Tipo de Impacto: Negativo, con un valor de 0.5862, Impacto crítico.
Descripción: En esta etapa el agua en la limpieza de instalaciones, jardineras, limpieza de vehículos y maquinaria que lo requiera.

ELMENTO SOCIOECONÓMICO

Indicador: Generación de Empleos directos (número de empleos generados)

Tipo de Impacto: Positivo, con un valor de 0.7894, Impacto Severo +
Descripción: Se contempla la contratación de técnicos especialistas, en su caso, para el mantenimiento de ciertos equipos o dispositivos.

En Anexo "D", se presentan los libros EIA del proyecto en su contexto global.

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

Tomando como base el capítulo que antecede, en el presente se exponen únicamente las medidas preventivas y de mitigación de las etapas de construcción (por lo que falta), operativa y de mantenimiento, mismas que son las que no se han ejecutado y que forman parte de este estudio de impacto ambiental.

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

Medidas propuestas para la etapa de construcción (por lo que falta).

Elemento AIRE

- Se establecerá una velocidad máxima de 10 km/h dentro del predio, con el fin de disminuir la dispersión de polvo.
- En los accesos o puntos donde se observe una alta dispersión de partículas, se realizará el riesgo con agua tratada con el fin de humedecer la capa superficial del suelo.
- Las unidades empleadas deberán acreditar el cumplimiento de la NOM-080 SEMARNAT-1994

Elemento SUELO

- Se establece un programa interno con el objetivo de establecer el almacenamiento temporal y disposición final de RSU. Se prohíbe arrojarlos a predios cercano o barrancos.
- Delimitar las áreas de las edificaciones, vialidades, accesos y barda, no deberá ocuparse superficie mayor a la señala.

Elemento AGUA

- Programa de reforestación (Dar continuidad).
- Se contempla la contratación de una empresa que cumpla con la normatividad para el destino final de las aguas residuales generadas durante esta etapa.

Medidas propuestas para la etapa de operación y mantenimiento

Elemento AIRE

- Se establecerá una velocidad máxima de 10 km/h dentro del predio, con el fin de disminuir la dispersión de polvo.

- El equipo de molienda será una fuente de emisión de partículas sólidas, por lo que se requiere la instalación de un sistema de control de emisiones.
- Las fuentes de emisiones de partículas que existan en el proceso serán monitoreadas con la NOM-043-SEMARNAT-1993, Que establece los límites máximos permisibles de emisión a la atmósfera de partículas sólidas provenientes de fuentes fijas.
- Se proporcionará mantenimiento mecánico a los vehículos y maquinaria utilizada, para mantener las emisiones de gases, resultado de la quema de combustibles, dentro de los límites establecidos por la NOM-045-SEMARNAT-2017.
- Se proporcionará mantenimiento preventivo a los vehículos y maquinaria a utilizar para mantener las emisiones de ruido dentro del límite permisible según lo establece la NOM-080-SEMARNAT-1994.
- Durante la operación, los procesos identificados como puntos críticos por la emisión de ruido es el proceso de molienda y mezclado, por lo que se deberá dar cumplimiento a la NOM-081-SEMARNAT-1994, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.

Elemento SUELO

- Se definirá un programa para el manejo adecuado de los RSU en esta etapa, que considere la recolección, almacenamiento y disposición final adecuada.
- Supervisar la ejecución del programa de manejo de RME.
- Durante la operación del proyecto se realizará el mantenimiento de equipos y dispositivos, por lo que se generará residuos peligrosos, estos deberán ser manejados adecuadamente y se les dará un destino final con empresa autorizada. El programa deberá contemplar también los residuos generados en el área de laboratorio.
- Realizar el registro ante la SEMANRAT como generador de RP.

Elemento AGUA

- Los sanitarios deberán contar con equipos ahorradores de agua, que permitan reducir el uso excesivo de este
- Concientizar a los trabajadores sobre el buen uso del agua.
- Verificar las condiciones de la red de drenaje, con el fin de identificar fugas que puedan ocasionar la contaminación de los factores ambientales.

Importante señalar que las medidas que en su momento se indicaron y que forman parte de obras y actividades autorizadas, estas no fueron ejecutadas satisfactoriamente, entraron al procedimiento administrativo ante la PROFEPA, sobre las cuales actualmente se trabaja en medidas urgentes de aplicación.

VI.2 Impactos residuales

Los impactos residuales que se han identificado son directamente al elemento Paisaje.

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

VII.1 Pronóstico del escenario

Es importante precisar que el proyecto esta en proceso de regularización ante la PROFEPA, dentro de un escenario en stop ante el procedimiento. Se reactivará hasta tener las autorizaciones correspondientes.

Mientras tanto el escenario quedo en inconcluso para la etapa de construcción.

Recapitulando en su momento del escenario del que se partió era el siguiente:

El proyecto está inmerso dentro de un área con presencia de Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Baja Espinosa Caducifolia, mismo tipo de vegetación que se pueden encontrar en otras zonas cercanas al proyecto. La vegetación secundaria presente se traduciría como un elemento fundamental para lograr la conservación e incrementar la fertilidad del suelo (restauración), mejorar los procesos hídricos y climáticos de la zona, así como restablecer parte de la flora y fauna que aún sobrevive en ellos (CONABIO, 1999). Sin embargo, hay que considerar que el polígono está muy cerca de la zona urbanizada de Salina Cruz y de los polos de desarrollo industrial promovidos por el Gobierno Federal como parte del Programa para el Desarrollo del Istmo de Tehuantepec 2020-2024 del Corredor Interoceánico, por lo que muy probablemente, la zona colindante al polígono del proyecto se desarrollará industrialmente, ya que es un área que es considerada para un desarrollo industrial.

Por la cercanía con la zona urbanizada, el predio podría terminar con uso habitacional, ya que la industrialización de esta zona incrementará las oportunidades de empleo, provocando la movilización de masas demandando servicios como vivienda.

Con el proyecto en ejecución, permitió un alcance económico que benefició a la población con empleos, seguridad social, ingresos económicos, educación, vivienda, salud, entre otros.

VII.2 Programa de vigilancia ambiental

El Programa de Vigilancia Ambiental (PVA), se concibe como el instrumento a través del cual se vigilará que todas las medidas establecidas para la prevención y mitigación de los impactos ambientales, propuestas en el capítulo VI se realicen de acuerdo al avance de las etapas del proyecto, mismas que se desarrollaran en un lapso de 4 años y una vida útil de 30 años. En caso necesario, se establecerán acciones y medidas que coadyuven a minimizar los impactos ambientales que puedan generarse durante el desarrollo del proyecto y que no hayan sido identificados en la manifestación de impacto ambiental (MIA).

Objetivo general

- Establecer un programa que garantice el cumplimiento de las condicionantes propuestas para el proyecto.

Objetivos específicos

- Verificar que se implementen todas y cada una de las medidas de prevención y mitigación propuestas, y las que indique la autoridad ambiental.
- Corroborar que las medidas propuestas prevengan o minimicen los impactos ambientales que genere el proyecto.
- Evaluar la eficacia de las medidas de prevención y mitigación de impactos ambientales propuestas.
- Identificar alteraciones ambientales no previstas en el Estudio de Impacto Ambiental.
- Establecer medidas correctivas, en caso de que se identifiquen afectaciones no previstas en la MIA o se detecte que las medidas propuestas no son suficientes para contener los impactos ambientales generados por el proyecto.

Metas

- Elaboración de un programa de vigilancia ambiental (PVA).
- Aplicación de varias supervisiones en campo (frente de trabajo).
- Diseño y llenado de varias bitácoras (las necesarias) de información sobre aplicación de medidas.
- Aplicación de varios indicadores (los necesarios) que midan la eficacia de las

medidas aplicadas.

- Toma de varias series fotográficas (las necesarias) en el frente de trabajo de manera periódica.
- Realizar una reunión de trabajo semestral para evaluar avances y mejoras.
- Integrar un expediente físico con evidencias de cumplimientos.

Responsables del programa

Promovente: GORSA MATERIALES Y CONCRETO S.A.P.I. DE C.V.

Temática del programa

Para cumplir con los objetivos del programa, y de optimizar la vigilancia de las medidas propuestas identificadas, se propone las siguientes acciones, que en su conjunto forman parte del Programa de Vigilancia Ambiental, las cuales se indican a continuación:

Reunión de trabajo

- Convocar a una reunión de trabajo, donde se definirán responsables.
- Se identificarán plazos establecidos en la resolución.
- Se informará de las restricciones y prohibiciones establecida en la resolución.
- Se definirán los métodos para vigilar en campo que las medidas se lleven a cabo por los trabajadores de obra civil.
- Se hará saber de los mecanismos y formas de evidencia del cumplimiento.
- Se identificarán las acciones inmediatas a realizar tanto en campo como en gabinete.
- Definición de costos para realizar las medidas.
- Solución de dudas.

Diseño y aplicación de un sistema de seguimiento ambiental electrónico y físico.

- Para lo cual se utilizará el programa Excel, donde se enlistarán todas y cada una de las medidas indicadas en este estudio y las que la autoridad ambiental señale en la resolución emitida.

Diseño de programas

- Programa de reforestación.
- Cuantificación de gases efecto invernadero.
- Programa de minimización de emisiones en la etapa de operación.
- Plan interno de protección civil.
- Plan de manejo integral para residuos peligrosos.

Seguimiento y control (Monitoreo)

Para el seguimiento y control del programa de vigilancia ambiental, se ha diseñado un mecanismo a base de fichas de procedimientos, que contienen la información más relevante para identificar rápidamente la actividad, el responsable, los recursos necesarios, etc.; de tal manera que no se dupliquen actividades, se integran todos los actores del proyecto y sobre los tiempos y etapas donde se deber aplicar las acciones.

Tabla VII.1.-Seguimiento y control de reunión de trabajo.

REUNIÓN DE TRABAJO	
RESPONSABLE (S)	
Área Ambiental GORSA.	
ACTIVIDAD PRIORIZADA	
Convocar a una reunión de trabajo.	
PÚBLICO OBJETIVO	
Representante Legal. Director Responsable de Obra (D.R.O.) Área Ambiental GORSA.	
MODALIDAD	
Presencial (o en su caso Online)	
MÉTODO	
Se enviará vía mail, el itinerario de la reunión al público objetivo.	
CONTENIDO	
1.-Presentación del formato de seguimiento ambiental. 2.-Definición de responsables. 3.-Se identificarán las acciones inmediatas a realizar tanto en campo como en gabinete. 4.-Se informará de las principales restricciones y prohibiciones establecida en la resolución. 5.-Se informará de las principales formas y mecanismos de evidencias de cumplimiento a recabar en campo. 6.-Definición y gestión de costos para aplicar las medidas. 7.-Dudas y preguntas.	
DURACIÓN DE LA ACTIVIDAD	
2 horas	
LUGAR DE APLICACIÓN	
Instalaciones GORSA.	
RECURSOS	
Computadora Impresora Proyector	
PRODUCTO FINAL	
Acta de acuerdos generales.	
EVALUACIÓN	
Visto Bueno del Representante Legal.	

Tabla VII.2.-Seguimiento y control para el diseño y aplicación de un sistema de seguimiento ambiental.

DISEÑO Y APLICACIÓN DE UN SISTEMA DE SEGUIMIENTO AMBIENTAL.	
RESPONSABLE (S)	
Área Ambiental GORSA.	
ACTIVIDAD PRIORIZADA	
Se diseñará un libro en el programa Excel, se enlistarán todas y cada una de las medidas indicadas en este estudio y las que la autoridad ambiental señale en la resolución emitida. Con un sistema de alertas (tipo semáforo), donde se muestre las acciones de urgente aplicación.	
PÚBLICO OBJETIVO	
Trabajadores de Obra Civil Personal de Etapa Operativa	
MODALIDAD	
Digital y Físico	
MÉTODO	
Se aplicarán los conocimientos adquiridos y experiencia sobre el diseño y manejo de sistemas de seguimiento ambiental.	
CONTENIDO	
1. Medidas indicadas en el resolutivo 2. Medidas que integre la MIAP 3. Plazos establecidos 4. Otras que se consideren necesarias.	
DURACIÓN DE LA ACTIVIDAD	
1 semana	
LUGAR DE APLICACIÓN	
Instalaciones GORSA.	
RECURSOS	
Computadora Impresora	
PRODUCTO FINAL	
Formato de seguimiento ambiental.	
EVALUACIÓN	
Ingreso a SEMARNAT para su aprobación.	

Tabla VII.3.-Seguimiento y control para el programa de reforestación.

PROGRAMA DE REFORESTACIÓN (CONTINUIDAD)	
RESPONSABLE (S)	
Área Ambiental GORSA.	
ACTIVIDAD PRIORIZADA	
Diseñar y elaborar el Programa de Reforestación	
PÚBLICO OBJETIVO	
Área Ambiental GORSA.	
MODALIDAD	
Físico y Digital	

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

"Instalación de una Estación de Molienda para Cemento, Ubicada en el Municipio de Salina Cruz, Oaxaca, Fase Final de Construcción y Etapa Operativa"

PROGRAMA DE REFORESTACIÓN (CONTINUIDAD)	
METODO	
Se aplicarán los conocimientos adquiridos y experiencia sobre el diseño de Reforestaciones.	
CONTENIDO	
1.-Introducción 2.-Objetivos 3.-Metas 3.-Ubicación del sitio a reforestar 4.-Selección de especies 4.-Procedimiento 5.-Cronograma de actividades 6.-Mantenimiento 7.-Costos 8.-Evaluación del programa 9.-Bibliografía	
DURACION DE LA ACTIVIDAD	
1 semana	
LUGAR DE APLICACIÓN	
Donde el programa lo establezca.	
RECURSOS	
Computadora Impresora Material de Papelería Material Bibliográfico	
PRODUCTO FINAL	
Programa de Reforestación	
EVALUACIÓN	
Ingreso a SEMARNAT para su aprobación.	

Tabla VII.4.-Seguimiento y control para la cuantificación de gases efecto invernadero.

CUANTIFICACIÓN DE GASES EFECTO INVERNADERO	
RESPONSABLE (S)	
Área Ambiental GORSA.	
ACTIVIDAD PRIORIZADA	
Cuantificar los gases efecto invernadero del proyecto	
PUBLICO OBJETIVO	
Área Ambiental GORSA.	
MODALIDAD	
Físico y Digital	
METODO	
Se aplicarán los métodos avalados por la autoridad ambiental	
CONTENIDO	
1.-Introducción 2.-Datos generales 3.-Identificación de la emisión de gases efecto invernadero 4.-Tipo de gases a emitir 5.-Cantidad anual de Bióxido de carbono equivalente (CO ₂ e)	
DURACION DE LA ACTIVIDAD	
Etapa de Construcción: 18 meses Etapa de Operación: 30 años	
LUGAR DE APLICACIÓN	
Etapa de Construcción Etapa de Operación	
RECURSOS	

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

"Instalación de una Estación de Molienda para Cemento, Ubicada en el Municipio de Salina Cruz, Oaxaca, Fase Final de Construcción y Etapa Operativa"

Computadora	
Impresora	
Material de Papelería	
Material Bibliográfico	
PRODUCTO FINAL	
Reporte de la cuantificación	
EVALUACIÓN	
Ingreso a SEMARNAT, en reporte de condicionantes.	

Tabla VII.5.-Seguimiento y control para el programa de minimización de emisiones de gases efecto invernadero en la etapa de operación.

PROGRAMA DE MINIMIZACIÓN DE EMISIONES DE GASES EFECTO INVERNADERO EN LA ETAPA DE OPERACIÓN.	
RESPONSABLE (S)	
Área Ambiental GORSA.	
ACTIVIDAD PRIORIZADA	
Diseño y elaboración de Programa de Minimización de Emisiones de gases efecto invernadero en la etapa operativa	
PUBLICO OBJETIVO	
Área Ambiental GORSA.	
Representante Legal de la Planta	
MODALIDAD	
Físico y Digital	
METODO	
Propuestas por la empresa GORSA	
CONTENIDO	
1.-Introducción	
2.-Objetivos	
3.-Metas	
3.-Propuestas de medidas viables	
4.-Indicadores	
4.-Cronograma de actividades	
5. Costos	
6.-Evaluación del programa	
7.-Bibliografía	
DURACION DE LA ACTIVIDAD	
Etapas de Operación	
LUGAR DE APLICACIÓN	
Etapas de Operación	
RECURSOS	
Computadora	
Impresora	
Material de Papelería	
Material Bibliográfico	
PRODUCTO FINAL	
Programa de minimización de emisiones de gases efecto invernadero	
EVALUACIÓN	
Ingreso a SEMARNAT para su conocimiento	

Tabla VII.6.-Seguimiento y control para el plan interno de protección civil.

PLAN INTERNO DE PROTECCIÓN CIVIL.	
RESPONSABLE (S)	
Área Seguridad de GORSA	

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

"Instalación de una Estación de Molienda para Cemento, Ubicada en el Municipio de Salina Cruz, Oaxaca, Fase Final de Construcción y Etapa Operativa"

PLAN INTERNO DE PROTECCIÓN CIVIL.	
ACTIVIDAD PRIORIZADA	
Diseño y elaboración del Plan interno de Protección Civil	
PUBLICO OBJETIVO	
Área Seguridad de GORSA	
MODALIDAD	
Físico y Digital	
METODO	
Aplicación de los conocimientos en materia de seguridad	
CONTENIDO	
1.-Marco legal 2.-Objetivos 3.-Datos generales 4.-Ubicación de la planta 5.-Características bióticas y abióticas 6.-Identificación de riesgos 7.-Subprograma de prevención 8.-Subprograma de auxilio 9.-Subprograma de recuperación 10.-Glosario 11.-Bibliografía	
DURACIÓN DE LA ACTIVIDAD	
30 días	
LUGAR DE APLICACIÓN	
Etapa de Operación	
RECURSOS	
Computadora Impresora Material de Papelería Material Bibliográfico	
PRODUCTO FINAL	
Plan Interno de Protección Civil	
EVALUACIÓN	
Ingreso a Coordinación Estatal de Protección Civil del Estado de Oaxaca. Copia de la autorización a SEMARNAT	

Tabla VII.7.-Seguimiento y control para el plan de manejo integral para residuos peligrosos.

PLAN DE MANEJO INTEGRAL PARA RESIDUOS PELIGROSOS (RP).	
RESPONSABLE (S)	
Área Ambiental GORSA	
ACTIVIDAD PRIORIZADA	
Aplicar el estudio de generación de RP en las instalaciones. Diseñar y ejecutar el Programa de Manejo de RP.	
PUBLICO OBJETIVO	
Responsable de Laboratorio Área Seguridad de GORSA Área Ambiental de GORSA	
MODALIDAD	
Físico y Digital	
MÉTODO	
Se aplicarán los conocimientos adquiridos y experiencia sobre el muestreo en campo y elaboración de planes de manejo.	
CONTENIDO	
Estudio de generación:	Programa de Manejo de RP

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

"Instalación de una Estación de Molienda para Cemento, Ubicada en el Municipio de Salina Cruz, Oaxaca, Fase Final de Construcción y Etapa Operativa"

PLAN DE MANEJO INTEGRAL PARA RESIDUOS PELIGROSOS (RP).	
1.-Áreas de Generación de RP 2.-Identificación de RP 3.-Cantidades generadas 4.-Clasificación	1.-Introducción. 2.-Objetivo 3.-Metas 4.-Marco Legal 5.-Generación de RP 6.-Formas de Almacenamiento 7.-Entrega de RP 8.-Obligaciones Administrativas
DURACION DE LA ACTIVIDAD	
7 días en campo. 15 días en gabinete.	
LUGAR DE APLICACIÓN	
Estudio de generación: Instalaciones de planta. Programa de Manejo: Etapa de Operación y Mantenimiento (durante toda la vida útil).	
RECURSOS	
Computadora Impresora Material de Papelería Material Bibliográfico Material de muestreo.	
PRODUCTO FINAL	
Estudio de generación. Plan de manejo de RP	
EVALUACIÓN	
Ingreso a SEMARNAT para su evaluación.	

Tabla VII.8.-Ficha seguimiento y control para la supervisión ambiental, etapa de construcción.

TRABAJOS EN CAMPO	SUPERVISIÓN AMBIENTAL
RESPONSABLE (S)	
Área Ambiental GORSA.	
ACTIVIDAD PRIORIZADA	
Identificar y verificar la aplicación de medidas en la etapa de CONSTRUCCIÓN.	
PÚBLICO OBJETIVO	
Director Responsable de Obra (D.R.O.). Trabajadores de obra civil.	
MODALIDAD	
Físico	
MÉTODO	
Se aplicarán los conocimientos adquiridos y experiencia sobre supervisión	
CONTENIDO	
Medidas establecidas para la etapa de CONSTRUCCIÓN.	
DURACIÓN DE LA ACTIVIDAD	
18 MESES	
LUGAR DE APLICACIÓN	
Etapa de Construcción	
RECURSOS	
Computadora Impresora Material de Papelería Cámara Fotográfica Equipo de Protección Personal (EPP)	
PRODUCTO FINAL	

Evidencias: Fotográficas Documentales, etc.	
EVALUACIÓN	
Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT DELEGACIÓN OAXACA).	

Tabla VII.9-Ficha seguimiento y control para la supervisión ambiental, etapa de operación y mantenimiento.

TRABAJOS EN CAMPO	SUPERVISIÓN AMBIENTAL
RESPONSABLE (S)	
Área Ambiental GORSA.	
ACTIVIDAD PRIORIZADA	
Identificar y verificar la aplicación de medidas en la etapa de	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.
PÚBLICO OBJETIVO	
Representante Legal. Gerente de Planta. Trabajadores	
MODALIDAD	
Físico	
MÉTODO	
Se aplicarán los conocimientos adquiridos y experiencia sobre supervisión	
CONTENIDO	
Medidas establecidas para la etapa de	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.
DURACIÓN DE LA ACTIVIDAD	
En toda la vida útil del proyecto (30 años).	
LUGAR DE APLICACIÓN	
Etapa de Operación	
RECURSOS	
Computadora Impresora Cámara Fotográfica	
PRODUCTO FINAL	
Evidencias: Fotográficas Documentales, etc.	
EVALUACIÓN	
Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT DELEGACIÓN OAXACA).	

Costos destinados para aplicar las medidas propuestas

A continuación, se indican los costos necesarios para destinar a las medidas propuestas.

Tabla VII.10.-Monto de inversión para aplicar las medidas propuestas.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

"Instalación de una Estación de Molienda para Cemento, Ubicada en el Municipio de Salina Cruz, Oaxaca, Fase Final de Construcción y Etapa Operativa"

Estudio, Programa y/o Actividades	Cantidad	Unidad	Costo Unitario	Costo Total
			\$	\$
Reuniones de Trabajo.	1	Reunión	\$2,500.00	\$2,500.00
Diseño y Aplicación De un Sistema de Seguimiento Ambiental.	1	Sistema de seguimiento	\$40,000.00	\$40,000.00
Supervisión Ambiental *	3	Salario Mensual	\$40,000.00	\$120,000.00
Programa de reforestación (Continuidad y Seguimiento) **	1	Programa	\$720,000.00	\$720,000.00
Cuantificación de gases efecto invernadero.	1	Reporte de resultados	\$40,000.00	\$40,000.00
Programa de minimización de emisiones en la etapa de operación.	1	Programa	\$22,000.00	\$22,000.00
Plan interno de protección civil.	1	Plan	\$20,000.00	\$20,000.00
Plan de manejo integral para residuos peligrosos.	1	Plan	\$26,000.00	\$26,000.00
SUBTOTAL				\$990,500.00
16% IVA				158,480.00
TOTAL				\$1,148,980.00
* Externo				
**Es un monto que se ha generado de inicio sin embargo se prevé aumente con el paso del tiempo.				

VII.3 Conclusiones

El proyecto en estudio fue autorizado en materia de impacto ambiental, integraba en ese momento un plan de ejecución apegado a la legalidad, sin embargo; las necesidades constructivas en el momento, obligan a la integración de nuevas áreas, obras y/o instalaciones para coadyuvar con las actividades de obra civil que se presentan en el momento. Destacando que la mayoría de las obras que no contaban con autorización eran de tipo provisional. Por su parte, es de señalar que en efecto las medidas de prevención y/o mitigación no fueron ejecutadas de manera eficiente y parte de ellas fueron identificadas en el procedimiento administrativo, mismas que hoy en día están siendo cumplidas de manera inmediata ante la PROFEPA.

Respecto a que el presente proyecto forma parte del mismo proyecto autorizado mismo que ya no cuenta con vigencia, se ve viable continuar con su ejecución retomándolo en sus etapas inconclusas y continuar hacia la operación hasta su vida útil. Destacando que ya fue ejecutada la etapa de preparación del sitio donde se identificaron la mayor cantidad de impactos al ambiente. Es de destacar que el programa de vigilancia ambiental propuesto es el adecuado y en un futuro se aplicará de manera estricta para no caer en incumplimientos como los suscitados. Se tiene encaminado el proyecto al cumplimiento de multas, al ingreso de programas solicitados y sobre todo al cumplimiento del ingreso de la Manifestación de Impacto Ambiental por lo faltante, con el afán de dar continuidad con el proyecto inconcluso y regularizar al 100% el presente proyecto. Se concluye que el proyecto es totalmente viable a desarrollarse dentro de esta zona catalogada como industrial, contando con todas y cada una de las autorizaciones, cumpliendo cabalmente con los términos y condicionantes ya que es un proyecto con gran potencial económico para la región.

VIII. CITAS BIBLIOGRÁFICAS

Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.
Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio del Estado de Oaxaca.
Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.
Ley General de Cambio Climático.
Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.
Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.
Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.
Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental
Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.
Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.
NOM-043-SEMARNAT-2006
NOM-045-SEMARNAT-2006.
NOM-080-SEMARNAT-1994
NOM-081-SEMARNAT-1994
NOM-059-SEMARNAT-2010
Estudio de Mercado y Metodología para Elaborar y Evaluar Propuestas de Servicios de Consultoría.
Actualización del Atlas de Riesgos de Salina Cruz, Oaxaca, 2011 TOMO I y II.
Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental.
Actualización del Atlas de Riesgos de Salina Cruz, Oaxaca. 2011. Secretaría de Desarrollo Social. Disponible en: http://www.inapam.gob.mx/work/models/SEDESOL/Resource/2612/Atlas_Estados/20079_SALINA_CRUZ/Atlas%20de%20Riesgos_Salina%20Cruz_Tomo_I.pdf.
Arriaga, L., J.M. Espinoza, C. Aguilar, E. Martínez, L. Gómez y E. Loa (coordinadores). 2000. Regiones terrestres prioritarias de México. Escala de trabajo 1:1 000 000. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. México.
Arriaga, L., V. Aguilar y J. Alcocer. (2002). Regiones Hidrológicas Prioritarias. Escala 1:4000000. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. México.
Berlanga G.H, Gomez de Silva H, Vargas C.V., Rodríguez C. V., Sanchez G. L.A., Ortega A.R., & Calderon P.R. 2015. Aves de México Lista Actualizada de especies y nombres. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Mexico.
CENAPRED (2001). Sismos. Centro Nacional de Prevención. 4a., edición. México.

- CENAPRED (2007). Ciclones Tropicales. Centro Nacional de Prevención. 1a., Edición. México.
- CENAPRED. 2015. Regionalización Sísmica de México. Disponible en <https://datos.gob.mx/busca/dataset/centro-nacional-de-prevencion-de-desastres/resource/459e6b2c-6b16-41ab-a64a-2c7274dfaf66>.
- CENAPRED. 2016. Índice de Peligro por Inundación (IPI). Subdirección de Riesgos por Inundación, Febrero de 2016.
- CONAGUA. 2010. Red Hidrográfica Escala 1: 50,000 Edición 2.0.
- CONAGUA. 2018. Datos Vectoriales de la disponibilidad de los acuíferos en escala 1:250 000.
- DOF. 2008. PROGRAMA para el Desarrollo del Istmo de Tehuantepec 2020-2024. Diario Oficial de la Federación publicado el 04 de agosto de 2020.
- FAO. 2021. Portal de Suelos de la FAO. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Disponible en: <http://www.fao.org/soils-portal/about/definiciones/es/>.
- García, E. 1998. Climas (clasificación de Köppen, modificado por García). Escala 1:1000000. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). México.
- INEGI. 2005. Conjunto de datos vectoriales de la serie topográfica esc. 1:1 000 000.
- INEGI. 2005. Guía para la interpretación de cartografía Geológica. Instituto Nacional de Estadística Geográfica e Información. México.
- INEGI. 2013. Continuo de Elevaciones Mexicano 3.0 (CEM 3.0). Disponible en: Consultado el 25 de septiembre de 2021.
- INEGI. 2017. Conjunto de datos vectoriales de uso de suelo y vegetación escala 1:250 000 serie IV (Conjunto nacional).
- Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.
- Servicios Meteorológico Nacional. 2021. <https://www.sgm.gob.mx/Web/MuseoVirtual/Rocas/Rocas-igneas.html> Disponible el 10 de septiembre de 2021.
- Padilla y Sotelo, L. S., & De Sicilia Muñoz, R. A. (2018). EL PUERTO DE SALINA CRUZ: ZONA ECONÓMICA ESPECIAL, FUTURO INCIERTO.
- INEGI, 2020. Panorama sociodemográfico de Oaxaca 2020. https://www.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/nueva_estruc/702825197933.pdf.
- H. Ayuntamiento de Salina Cruz, 2022. Plan Municipal de Desarrollo Sostenible 2022-2024. Extraído de http://sisplade.oaxaca.gob.mx/BM_SIM_Services/PlanesMunicipales/2022_2024_/079.pdf.

H. Ayuntamiento de Salina Cruz, 2022. Boletín de prensa. Extraído de <https://salina-cruz.gob.mx/boletin-de-prensa>.

Gobierno de México (2022). Salina Cruz. Extraído de <https://www.economia.gob.mx/datamexico/es/profile/geo/salina-cruz#:~:text=Niveles%20de%20escolaridad&text=En%202020%2C%20los%20principales%20grados,o%2021.8%25%20del%20total>).

Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). (2023). *Aguas Subterráneas/Acuíferos*. México: Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). Recuperado el 29 de noviembre de 2023 de <https://sigagis.conagua.gob.mx/gas1/sections/Edos/oaxaca/oaxaca.html>.

Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). (2023). *Subdirección General Técnica, gerencia de Aguas Subterráneas, Actualización de la disponibilidad media anual de agua en el Acuífero Tehuantepec (2007), Estado de Oaxaca*. México: Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). Recuperado el 29 de noviembre de 2023 de https://sigagis.conagua.gob.mx/gas1/Edos_Acuiferos_18/oaxaca/DR_2007.pdf.

ACUERDO por el que se actualiza la disponibilidad media anual de agua subterránea de los 653 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos, mismos que forman parte de las regiones hidrológico-administrativas que se indican. Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 9 de noviembre de 2023. Recuperado el 29 de noviembre de 2023 de https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5708074&fecha=09/11/2023.

ANEXOS



MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

I. Nombre del área que clasifica.

Oficina de Representación de la SEMARNAT en el Estado de Oaxaca

II. Identificación del documento del que se elabora la versión pública

Manifestación de Impacto Ambiental, No. de Bitácora: 20/MP-0128/02/24

III. Partes o secciones clasificadas, así como las páginas que la conforman.

La información correspondiente al domicilio, Registro Federal de Contribuyentes, correo electrónico y teléfono en las páginas 6 y 7.

IV. Fundamento legal, indicando el nombre del ordenamiento, el o los artículos, fracción(es), párrafo(s) con base en los cuales se sustente la clasificación; así como las razones o circunstancias que motivaron la misma.

La clasificación de la información confidencial se realiza con fundamento en el primer párrafo del artículo 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública y 113 Fracción I de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública; por tratarse de datos personales concernientes a una persona física identificada e identificable.



V. Firma del titular del área.

Biól. Abraham Sánchez Martínez.

VI. Fecha, número e hipervínculo al acta de la sesión de Comité donde se aprobó la versión pública.

ACTA_11_2024_SIPOT_1T_2024_ART69 en la sesión concertada el 19 de abril del 2024.

Disponible para su consulta en:
http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/inai/XXXIX/2024/SIPOT/ACTA_11_2024_SIPOT_1T_2024_ART69.pdf