Manifestación de Impacto Ambiental
Modalidad Particular



Proyecto

“LOS RISCALES”

Ubicado en la Fracción B, del Predio rústico LOS RISCALES, colindante a la Comunidad El Consuelito, Municipio Tecpán de Galeana, Estado de Guerrero.

Octubre de 2026

Contenido

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL....4
I.1 Datos generales del proyecto....4
I.1.1 Nombre del proyecto....4
I.1.2 Ubicación del proyecto....4
I.1.3 Duración del proyecto....4
I.2 Datos generales del Promovente....5
I.2.1 Nombre o razón social....5
I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del Promovente....5
I.2.3 Nombre y cargo del representante legal....5
I.2.4 Dirección del Promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones....6
I.2.5 Nombre del responsable técnico del estudio....6
II. DESCRIPCION DEL PROYECTO.....7
II.1 Información general del proyecto....7
II.1.1 Naturaleza del proyecto....7
II.1.2 Ubicación y dimensiones del proyecto....42
II.1.3 Inversión requerida....45
II.1.4 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos....46
II.2 Características particulares del proyecto....49
II.2.1 Programa de trabajo....49
II.2.2 Representación gráfica local....50
II.2.3 Etapa de Preparación del sitio y construcción....51
II.2.4 Etapa de operación y mantenimiento....56
II.2.5 Etapa de abandono del sitio....59
II.2.6 Utilización de explosivos....59
II.2.7 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera....59
II.2.8 Generación de gases efecto invernadero....62
II.2.8.1. Generará gases efecto invernadero, como es el caso de H20, C02, CH4, N20, CFC, O3, entre otros. a los niveles máximos permisibles de emisiones de gases contaminantes....62
II.2.8.2. Por cada gas de efecto invernadero producto de la ejecución del proyecto, estime la cantidad emitida....63
II.2.8.3. Estimar la cantidad de energía que será disipada por el desarrollo del proyecto....64
III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURIDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DE SUELO....65
IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO....77
IV.1 Delimitación del área de influencia....78
IV.2 Delimitación del sistema ambiental....79

IV.3 Caracterización y análisis del sistema ambiental.....81
IV.3.1 Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del SA.....82
IV. 3.1.1 Medio abiótico.....83
IV. 3.1.2 Medio biótico.....105
IV. 3.1.3 Medio socioeconómico.....127
IV. 3.1.4 Paisaje.....135
IV.2.5 Diagnóstico ambiental.....136
V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....139
V.1 Identificación de impactos......139
V.1.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales.....139
V.2 Caracterización de los impactos.....141
V.2.1 Indicadores de impacto.....141
V.3. Valoración de los impactos.....142
V.4 Conclusiones.....165
VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....167
VI.1. Descripción de la medida o programa de medidas de la mitigación o correctivas por componente ambiental.....167
VI.2. Programa de vigilancia ambiental.....176
VI.3. Seguimiento y control (monitoreo).....178
VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS......179
VII.1 Descripción y análisis del escenario sin proyecto......181
VII.2 Descripción y análisis del escenario con proyecto......182
VII.3 Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación.....183
VII.4. Pronóstico ambiental......185
VII.5. Evaluación de alternativas.....186
VII.6 Conclusiones.....186
VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.....188
VIII.1 Presentación de la información......188
VIII.1.1 Cartografía.....188
VIII.1.2 Fotografías.....189
VIII.2 Otros anexos.....189
VIII.3 Glosario de términos.....189

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

I.1 Datos generales del proyecto

I.1.1 Nombre del proyecto

“LOS RISCALES”

I.1.2 Ubicación del proyecto

El proyecto pretende su ejecución en la fracción B, del Predio rústico LOS RISCALES, colindante con la Comunidad de El Consuelito, al Poniente de la Ciudad de Técpan de Galeana, Municipio Técpan de Galeana, Estado de Guerrero.

I.1.3 Duración del proyecto

La vigencia solicitada para el proyecto abarca desde el inicio de las obras de preparación del sitio hasta la conclusión de su vida útil operativa, desglosándose de la siguiente manera:

- Etapa de Construcción: 10 años.
- Etapa de Operación y Mantenimiento: 80 años.

Justificación de etapas

A pesar de la extensión cronológica de la fase constructiva, el desarrollo se ejecutará en una sola etapa constructiva integral. Esta decisión responde a una planeación logística que busca minimizar la temporalidad de las perturbaciones ambientales y optimizar la instalación de la infraestructura diseñada bajo criterios de arquitectura bioclimática.

Resumen de componentes a ejecutar

Durante el plazo de construcción establecido, se llevará a cabo el desplante de la infraestructura y de servicios, destacando:

- **Habilitación de 102 lotes residenciales.** Delimitación y acondicionamiento técnico de 102 lotes residenciales, proyectados bajo criterios de adaptación a la topografía natural para minimizar los volúmenes de corte, relleno y la remoción de cubierta vegetal. Cada lote se entregará con acometidas e infraestructura a pie de predio, incluyendo acceso a la red vial interna, infraestructura para suministro de agua potable y red de energía eléctrica (promoviendo la integración de esquemas off-grid e híbridos mediante energías limpias).
- **Para el tratamiento de las aguas residuales.** Para la gestión individual de las aguas residuales en los 102 lotes residenciales, los propietarios tendrán la obligación reglamentaria de instalar sistemas de tratamiento aeróbico de alta eficiencia tipo

BIOTAR©. Dichos módulos garantizan la depuración del efluente e infiltración/reúso seguro en estricto apego a los límites máximos permisibles de la NOM-001-SEMARNAT-2021.

- **Club de Playa y Plaza Beach:** Construcción de un complejo multifuncional con una huella de 2,382.19 m², conformado por una Casa Club escalonada sobre tres plataformas bioclimáticas y la Plaza Beach. Este núcleo albergará albercas de diseño orgánico, áreas de restauración, el Centro de Interpretación Ambiental "Museo de la Tortuga", así como infraestructura complementaria de servicios.
- **Servicios y amenidades:** Desarrollo de módulos de control de acceso, Templo Santuario, áreas deportivas para pickleball diseñadas con recubrimientos de baja radiación térmica, senderos interpretativos no pavimentados, jardín botánico y un vivero de propagación de flora nativa para los programas de reforestación y restauración paisajística.
- **Estrategia ambiental:** Implementación de una red de pasos de fauna transversales a lo largo de las vialidades principales, mediante la instalación de conductos de polietileno de alta densidad (PAD) o concreto de 36” de diámetro y canales de encauzamiento, garantizando el libre tránsito y la continuidad del flujo de especies de fauna silvestre de pequeño y mediano porte.
- **Gestión de insumos (Macrolote 5)**: Habilitación de estacionamientos con superficies permeables, almacenamiento de insumos, módulos administrativos de diseño bioclimático y la edificación del Centro de Manejo Integral de Residuos (Programa Basura Cero) para el acopio, separación y valorización de residuos sólidos urbanos y de manejo especial.
- **Movilidad sustentable:** Red vial diferenciada para vehículos eléctricos, reduciendo las emisiones contaminantes dentro del desarrollo.
- **Iluminación ambiental baja y color Ambar para protección de fauna.** Instalación de un sistema de iluminación exterior de baja intensidad en temperatura de color ámbar (2,000 K – 2,500 K) con luminarias de corte total (full cut-off). Esta medida tiene como objetivo prevenir la desorientación de quelonios marinos anidadores (conforme a la NOM-162-SEMARNAT-2012), avifauna migratoria y mamíferos nocturnos, manteniendo las condiciones mínimas de visibilidad y seguridad para los usuarios.

I.2 Datos generales del Promovente

I.2.1 Nombre o razón social

C. Arturo Inocente Ramos Fregoso

I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del Promovente

I.2.3 Nombre y cargo del representante legal

No aplica

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

Calle Cuauhtémoc, Colonia Centro, Localidad el Coacoyul, Municipio de Zihuatanejo de Azueta, Guerrero. C.P. 40882.

I.2.5 Nombre del responsable técnico del estudio

Nombre Completo: Justo Villa Villa

Registro Federal de Contribuyentes (RFC):

Cédula Profesional: 340105

Formación Académica: Ingeniero Agrónomo con Especialidad en Manejo Integral Forestal

II. DESCRIPCION DEL PROYECTO.

II.1 Información general del proyecto

II.1.1 Naturaleza del proyecto

El proyecto denominado “LOS RISCALES” consiste en un desarrollo Ecoturístico-Residencial Sustentable de bajo impacto, proyectado sobre una superficie de 103,051.04 m² de propiedad privada. El predio se localiza en la Fracción B del Predio Rústico "LOS RISCALES", en colindancia con la Zona Federal Marítimo Terrestre (ZOFEMAT) y la comunidad de El Consuelito, al poniente de la Ciudad de Tecpán de Galeana, Guerrero.

La propuesta se conceptualiza como un modelo de ocupación del territorio que prioriza la conservación del ecosistema costero, integrando infraestructura a ligera y bioclimática que se adapta a la topografía natural y la vegetación existente, evitando la fragmentación del hábitat.

Adicionalmente, el promovente, consciente del valor estético del desarrollo, plantea diseños conceptuales basados en la arquitectura del paisaje, resaltando la belleza natural y evocando los valores regionales mediante el uso eficiente de los espacios, la integración de plantas nativas y el fomento de la conservación de la fauna silvestre.

De manera particular, se priorizarán programas de conservación de tortugas marinas, incluyendo acciones de sensibilización, protección de nidos y liberación monitoreada de crías durante la temporada de anidación y fortaleciendo la creación de un Centro de Conservación de Flora, Fauna, jardín botánico, centro de educación ambiental, rescate, rehabilitación, control y monitoreo de la vida silvestre.

El proyecto que se somete a evaluación a través de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, en su Modalidad Particular (MIA-P), será desarrollado en colindancia con la Zona Federal Marítimo Terrestre, en fracción B, del Predio Rustico LOS RISCALES, Municipio Tecpán de Galeana, Estado de Guerrero.

A las disposiciones contenidas en los artículos 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, y artículo 5 de su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto ambiental en su inciso:

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.

S) OBRAS EN ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS:

Obras y actividades en áreas naturales protegidas de competencia de la Federación

En atención a la colindancia o proximidad con la ANP Santuario Playa Piedra de Tlacoyunque, asegurando que las actividades de construcción y operación no comprometan los objetivos de conservación del área protegida. Se reconoce que el proyecto se encuentra colindante a su zona

de influencia. Por tanto, se asumen las directrices de protección, prevención y mitigación ambiental para asegurar que dicho proyecto en su conjunto no interfiera con los procesos biológicos del ecosistema costero alusivo al ANP.



Imagen 01. Delimitación de jurisdicciones y zonificación del predio: Vista aérea que muestra la separación técnica entre la propiedad privada, la zona de transición y el Área Natural Protegida ANP. Se destaca el cumplimiento de las restricciones de desplante, manteniendo la infraestructura fuera del polígono del ANP y respetando la integridad del ecosistema de duna costera y litoral que refiere el ANP.

No obstante, se determina que las obras y actividades proyectadas no se contraponen a los objetivos de conservación establecidos en su Decreto de creación y Programa de Manejo, basándose en los siguientes criterios técnicos:

- **Atenuación lumínica**: Se implementará un plan general de eficiencia e iluminación de bajo impacto biológico. Toda la luminaria exterior del desarrollo operará en tonos de luz cálida o ámbar (2,000 K – 2,500 K) mediante luminarias de corte total (full cut-off), orientadas exclusivamente hacia la superficie de tránsito e instaladas por debajo de la línea de dosel. Esta medida elimina la emisión de fotones en dirección al horizonte marino y a la zona de playa, previniendo la desorientación de las hembras anidadoras y la alteración de la emergencia de crías de tortuga marina, en estricto apego a la NOM-162-SEMARNAT-2012.
- **Respeto al perfil de vegetación de Duna:** El desplante de la infraestructura correspondiente al Club de Playa y áreas adyacentes respeta estrictamente la berma de tormenta, el perfil del cordón dunar y la vegetación psamófila existente. No se realizarán excavaciones profundas, modificación de microtopografía ni obras rígidas de contención que alteren el balance sedimentario, la erosión/acreción o la dinámica morfológica que alimenta las playas del Santuario.

- **Barreras vegetales acústicas:** Se delimitará y reforestará una franja de amortiguamiento de vegetación nativa (selva baja caducifolia y vegetación de duna) entre los núcleos habitacionales/servicios y el límite costero. Este corredor actuará como barrera acústica y visual natural para amortiguar las emisiones sonoras y antropogénicas hacia la zona de anidación, asegurando la continuidad paisajística y la protección del hábitat.



Imagen 02. Renderización nocturna del Proyecto "LOS RISCALES": Simulación del sistema de iluminación de bajo impacto. Se destaca la implementación de luminarias con flujo dirigido y espectros cálidos diseñados específicamente para prevenir la fotopolución hacia la zona costera. El diseño arquitectónico abierto y la conservación del dosel forestal actúan como barreras naturales, garantizando la preservación de las condiciones de oscuridad necesarias para el ciclo biológico de las tortugas marinas y la fauna silvestre de la RTP más cercana al proyecto denominada Sierra del Sur de Guerrero.

El proyecto "**LOS RISCALES"** es un desarrollo turístico sustentable de bajo impacto, orientado al aprovechamiento ordenado de los recursos naturales del predio y a la instalación de infraestructura mínima compatible con la conservación ambiental. La propuesta es plenamente congruente con los lineamientos de la Dirección de Desarrollo Urbano Municipal y se alinea con las densidades y usos de suelo permitidos en el Plan de Desarrollo Urbano de Tecpán de Galeana. El desarrollo se ejecutará en una sola etapa constructiva y comprende el desplante de infraestructura habitacional y de servicios, diseñada bajo criterios de arquitectura bioclimática.

- **Componentes arquitectónicos principales:**

El proyecto contempla la habilitación de 102 lotes residenciales/mixto y 15 lotes para amenidades/mixto distribuidos estratégicamente para mantener la conectividad del paisaje. Los componentes específicos se detallan a continuación:

- Zonas habitacionales: El componente habitacional del proyecto contempla la habilitación, urbanización y trazado de 102 lotes residenciales. La delimitación y lotificación de estas superficies se ejecutará bajo criterios de arquitectura bioclimática y adaptación topográfica, garantizando la perfecta integración de los predios a la orografía natural del sitio. Este esquema de diseño permite optimizar la huella de desplante y minimizar significativamente el despalme, la remoción de suelo y la afectación a la cubierta vegetal existente.
- Cada lote se entregará con la infraestructura básica y preparaciones técnicas a pie de predio requeridas para su operatividad, garantizando el acceso a la red vial interna, la interconexión al sistema de energía eléctrica y la toma domiciliaria para agua potable. Respecto al abastecimiento hídrico en la etapa inicial y de manera estrictamente provisional en tanto se emite el título de concesión para el aprovechamiento de agua subterránea mediante pozo profundo tramitado ante la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), el suministro se asegurará mediante el transporte y distribución en camiones cisterna pipas con capacidad de 10,000 litros, abastecidos por proveedores debidamente autorizados que garanticen el cumplimiento de la NOM-127-SSA1-2021. ***(Para mayor detalle de la distribución espacial y especificaciones, véanse los planos anexos relativos a las instalaciones hidráulicas y eléctricas).***
- Manejo e infraestructura hidrosanitaria por predio, como parte de las medidas de prevención y mitigación ambiental integradas al concepto de bajo impacto del desarrollo, cada adquirente o propietario de lote asumirá la obligación de instalar y operar de forma individual una planta de tratamiento de aguas residuales de tipo aeróbico marca BIOTAR©. Este sistema descentralizado garantiza que el efluente generado en cada predio cumpla estrictamente con los límites máximos permisibles establecidos en la NOM-001-SEMARNAT-2021 previos a su infiltración o reúso, alineándose con los criterios de sustentabilidad y protección al recurso hídrico proyectados para el desarrollo.

Alcance de la evaluación ambiental y vinculación de condicionantes en áreas residenciales:

El presente estudio contempla la evaluación ambiental integral y acumulativa del proyecto en sus etapas de preparación del sitio, construcción y operación, abarcando tanto las obras de urbanización e infraestructura general como la capacidad de soporte del suelo para la posterior edificación residencial en los 102 lotes proyectados.
En este sentido, la ejecución de las obras de edificación individual por parte de los futuros adquirentes se mantendrá amparada bajo los alcances de la presente evaluación, siempre que se apeguen estrictamente a los parámetros, coeficientes de ocupación del suelo (COS), criterios de diseño bioclimático, manejo integral de residuos y la obligatoriedad de instalar el sistema individual de tratamiento de aguas residuales aeróbico tipo BIOTAR© conforme a la NOM-001-SEMARNAT-2021.

Para garantizar la observancia de estas medidas de mitigación y la transferencia formal de las obligaciones ambientales, el promovente integrará el **Reglamento Interno de Construcción y Operación Ambiental** como un instrumento jurídico y operativo vinculante a los contratos de compraventa de cada predio, asegurando que el desarrollo habitacional paulatino opere bajo los límites, criterios y parámetros de sustentabilidad evaluados en este manifiesto.

- **Casa Club (Plataformas 1, 2 y 3)**

La Casa Club se ha proyectado como una estructura fragmentada en tres plataformas principales.

Plataforma 1: Nivel de recreación y estancia 439.75 m^2. Este nivel constituye la zona de interacción más cercana a las áreas de descanso y se compone de:

- Albercas 1, 2 y 3: Tres cuerpos de agua con superficies de 40.91 m^2, 53.08 m^2 y 83.58 m^2 respectivamente, integradas con acabados que minimizan el deslumbramiento.
- Área de servicios: Una superficie de 262.18 m^2 destinada a bar, zona de mesas y núcleos de sanitarios.
- Circulaciones: Sistema de escaleras diseñado para la transición fluida hacia la Plataforma 2.

Plataforma 2: Núcleo operativo y social 543.10 m^2

Representa el centro de actividad social y de servicios de la Casa Club:

- Albercas 4 y 5: Con superficies de 51.30 m^2 y 28.16 m^2.
- Infraestructura de servicios: Un área de 463.64 m^2 que alberga la recepción del complejo, área de mesas principal, cocina industrial, bodegas de insumos, sanitarios y la conexión vertical hacia la Plataforma 3.

Plataforma 3: Gestión y Control 245.24 m^2

Ubicada en el nivel superior, prioriza la administración y la contemplación del paisaje:

- Espejo de agua: Una superficie de 153.74 m^2 que funciona como regulador térmico natural para las oficinas.
- Áreas administrativas: 38.07 m^2 destinados a la gestión operativa del desarrollo.
- Amenidades complementarias: Bar secundario 32.49 m^2 y una alberca de relajación de 20.94 m^2.

- **Plaza Beach**

Este núcleo concentra el área más extensa de servicios integrados (1,154.10 m²), donde se ubica el "Museo de la Tortuga" y Programa Integral de Conservación, reforzando y priorizando en el eje de educación ambiental y cuidado al medio ambiente que caracteriza al desarrollo.

Componentes de infraestructura y servicios

Este núcleo concentra la mayor parte de la infraestructura de servicios del área costera, integrando en una sola huella de desplante los siguientes espacios:

- **Centro de Interpretación Ambiental "Museo de la Tortuga" y Programa Integral de Conservación:** El Museo de la Tortuga no se concibe únicamente como un espacio expositivo, sino como un nodo dinamizador de la conservación costera y marina. Funciona como la interfaz educativa y operativa entre la comunidad, los visitantes y el ecosistema, promoviendo la custodia responsable de la biodiversidad regional y el entendimiento funcional de los ecosistemas críticos. Como medida de mitigación y compensación socioambiental, el subprograma articulará una alianza estratégica con los Campamentos Tortugueros “El Viejo y el mar” y "Amigos de la Tortuga Marina" (Carrizal de Cinta Larga); así también, brigadas comunitarias de San Luis de la Loma para ejecutar:

- Monitoreo y protección de nidadas: Patrullajes nocturnos para prospección, resguardo y reubicación de nidos a corrales de incubación controlados.

- Cumplimiento normativo: Protección de la tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*) y especies en riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010, bajo los criterios técnicos de manejo de la NOM-162-SEMARNAT-2012.

- Educación e investigación: Programas de interpretación ambiental, talleres locales y registro de datos sobre el éxito de eclosión.

Esta sinergia regional consolida un modelo de custodia compartida entre el desarrollo sustentable y las comunidades locales de la Costa Grande.

- Servicios y comercio local: Incluye una tienda tipo minisúper, locales comerciales y un área de Spa orientada al bienestar y la relajación.
- Soporte Operativo: Sanitarios públicos, áreas de almacenamiento y cuartos de máquinas para el mantenimiento del complejo.

Áreas de recreación acuática y convivencia

Diseñadas bajo criterios de arquitectura bioclimática y adaptadas a las depresiones microtopográficas naturales del terreno para evitar excavaciones severas y reducir los volúmenes de corte:

- **Albercas 7 y 8:** Dos cuerpos de agua con una superficie conjunta de 102.96 m², destinados a la recreación pasiva, de baja profundidad y con revestimientos de baja radiación térmica.
- **Área de Bar (35.39 m²):** Zona de preparación de bebidas construida con materiales vernáculos (palma, madera y piedra local) que garantizan una baja radiación térmica.

- **Infraestructura de Servicios y Amenidades:**
  - **Recepción y acceso:** Infraestructura de bienvenida que alberga la caseta de vigilancia, equipada con un techado de diseño regional que se integra visualmente al entorno nativo.
  - **Templo santuario:** Espacio de baja huella de desplante destinado a la contemplación, meditación y actividades de bajo impacto.
  - **Área deportiva:** Áreas deportivas proyectadas con recubrimientos permeables y reflectantes de baja radiación térmica, previniendo el efecto de isla de calor.
  - **Senderos interpretativos y estaciones de observación (caza fotográfica):** Red de andadores no pavimentados diseñados sobre la topografía natural para la interpretación ambiental y la fotografía de naturaleza. Las plataformas de observación cuentan con las siguientes especificaciones:
    - Anclaje puntual mediante sistemas no invasivos (sin cimentaciones pesadas de concreto).
    - Mimetización paisajística utilizando materiales locales y paletas cromáticas neutras.
    - Señalética interpretativa e informativa sobre la flora y fauna nativa de la selva baja caducifolia y la duna costera.
  - **Estaciones de hidratación y refugio para avifauna:** Puntos de apoyo ecológico provistos de bebederos y elementos naturales para fomentar el refugio e hidratación de la avifauna local y migratoria.
  - **Conservación de la cobertura vegetal y control de erosión:** Preservación de la mayor parte de la superficie del predio bajo régimen de conservación estricta, utilizando la vegetación nativa como barrera natural contra la erosión eólica e hídrica.

Infraestructura de servicios operativos y gestión ambiental (Macrolote 5)

- **Estacionamiento permeable:** Zona de aparcamiento proyectada sobre superficies permeables (gravas locales y firmes compactados naturales) que facilitan la infiltración directa del agua pluvial al subsuelo, evitando el incremento de escurrimientos superficiales.
- **Centro de manejo integral de residuos sólidos (Basura Cero):** Instalación destinada a la separación, acopio temporal y valorización de residuos sólidos urbanos (RSU) y de manejo especial (RME). Operará bajo los lineamientos del programa Basura Cero, priorizando la economía circular, el reciclaje y la disposición final autorizada fuera del sitio en apego a la normativa ambiental vigente.
- **Almacén de insumos y mantenimiento:** Infraestructura para el resguardo de materiales y herramientas de conservación, edificada con materiales regionales y sistemas de ventilación cruzada natural.
- **Módulo de administración y supervisión ambiental:** Oficina de control operativo diseñada bajo criterios bioclimáticos para reducir la demanda energética. Centralizará la supervisión técnica de las medidas de mitigación ambiental y el control de acceso al desarrollo.

Red vial interna y movilidad sustentable

- **Sistema vial diferenciado:** La red vial del proyecto comprende una vialidad principal, vialidades secundarias y rutas exclusivas para vehículos eléctricos de baja velocidad (carritos de golf), promoviendo un esquema de movilidad interna de cero emisiones atmosféricas y nula contaminación acústica.

Estrategia de conectividad ecológica y pasos de fauna

- **Infraestructura de tránsito biológico:** Con el objetivo de mitigar la fragmentación del hábitat y mantener la continuidad de los corredores biológicos, se instalarán pasos de fauna transversales bajo la red vial. Estas estructuras consisten en conductos de polietileno de alta densidad (PAD) o concreto de 36" de diámetro, complementados con canales y muros de encauzamiento que permiten el tránsito libre y seguro de la fauna silvestre, preservando la dinámica poblacional local.

A continuación, se presentan los cuadros resumen que detallan las áreas correspondientes a cada uno de los componentes del proyecto:

AREAS DE DESPLANTE EN LOTES RESIDENCIALES/MIXTO						
CONSECUTIVO	**# DE LOTE**	**SECCION**	**USO**	**AREA DE LOTE M2**	**C.O.S.**	**M2**
1	1	G	HABITACIONAL	256.43	61%	156.42
2	2	G	HABITACIONAL	303.53	52%	157.84
3	3	G	HABITACIONAL	318.00	50%	159.00
4	5	G	HABITACIONAL	202.00	50%	101.00
5	6	G	HABITACIONAL	202.00	50%	101.00
6	7	G	HABITACIONAL	202.00	50%	101.00
7	8	G	HABITACIONAL	202.00	50%	101.00
8	10	G	HABITACIONAL	200.00	50%	100.00
9	11	G	HABITACIONAL	200.00	50%	100.00
10	12	G	HABITACIONAL	200.00	50%	100.00
11	13	G	HABITACIONAL	360.04	50%	180.02
12	2	F	HABITACIONAL	318.00	50%	159.00
13	3	F	HABITACIONAL	318.00	50%	159.00
14	4	F	HABITACIONAL	318.00	50%	159.00
15	5	F	HABITACIONAL	318.00	50%	

						159.00
16	6	F	HABITACIONAL	318.00	50%	159.00
17	7	F	HABITACIONAL	318.00	50%	159.00
18	8	F	HABITACIONAL	317.96	50%	158.98
19	9	F	HABITACIONAL	308.25	50%	154.13
20	10	F	HABITACIONAL	283.85	51%	144.76
21	11	F	HABITACIONAL	202.00	50%	101.00
22	12	F	HABITACIONAL	202.00	50%	101.00
23	13	F	HABITACIONAL	202.00	50%	101.00
24	14	F	HABITACIONAL	202.00	50%	101.00
25	15	F	HABITACIONAL	202.00	50%	101.00
26	16	F	HABITACIONAL	202.00	50%	101.00
27	17	F	HABITACIONAL	202.00	50%	101.00
28	18	F	HABITACIONAL	207.64	50%	103.82
29	19	F	HABITACIONAL	230.16	50%	115.08
30	20	F	HABITACIONAL	200.00	50%	100.00
31	21	F	HABITACIONAL	200.00	50%	100.00
32	22	F	HABITACIONAL	200.00	50%	100.00
33	23	F	HABITACIONAL	200.00	50%	100.00
34	24	F	HABITACIONAL	200.00	50%	100.00
35	25	F	HABITACIONAL	200.00	50%	100.00
36	26	F	HABITACIONAL	200.00	50%	100.00
37	27	F	HABITACIONAL	200.00	50%	100.00
38	28	F	HABITACIONAL	200.00	50%	100.00
39	29	F	HABITACIONAL	200.00	50%	100.00
40	30	F	HABITACIONAL	200.00	50%	100.00
41	1	E	HABITACIONAL	310.85	30%	93.26
42	2	E	HABITACIONAL	274.35	30%	82.31
43	3	E	HABITACIONAL	308.84	30%	92.65
44	4	E	HABITACIONAL	346.73	30%	104.02

45	5	E	HABITACIONAL	385.41	30%	115.62
46	6	E	HABITACIONAL	956.41	30%	286.92
47	12	E	HABITACIONAL	240.51	61%	146.71
48	13	E	HABITACIONAL	194.69	60%	116.81
49	14	E	HABITACIONAL	206.22	61%	125.79
50	15	E	HABITACIONAL	217.72	60%	130.63
51	16	E	HABITACIONAL	234.80	55%	129.14
52	17	E	HABITACIONAL	277.47	55%	152.61
53	18	E	HABITACIONAL	433.88	50%	216.94
54	19	E	HABITACIONAL	200.00	50%	100.00
55	20	E	HABITACIONAL	243.55	50%	121.78
56	21	E	HABITACIONAL	229.40	50%	114.70
57	22	E	HABITACIONAL	231.57	50%	115.79
58	23	E	HABITACIONAL	231.57	50%	115.79
59	24	E	HABITACIONAL	231.57	50%	115.79
60	25	E	HABITACIONAL	252.97	50%	126.49
61	26	E	HABITACIONAL	353.01	50%	176.51
62	27	E	HABITACIONAL	267.96	50%	133.98
63	28	E	HABITACIONAL	273.93	50%	136.97
64	29	E	HABITACIONAL	303.48	50%	151.74
65	30	E	HABITACIONAL	313.52	50%	156.76
66	31	E	HABITACIONAL	314.18	50%	157.09
67	32	E	HABITACIONAL	312.25	50%	156.13
68	33	E	HABITACIONAL	307.10	50%	153.55
69	34	E	HABITACIONAL	548.60	50%	274.30
70	1	D	HABITACIONAL	358.75	50%	179.38
71	2	D	HABITACIONAL	316.60	50%	158.30
72	3	D	HABITACIONAL	253.90	50%	126.95
73	4	D	HABITACIONAL	253.89	50%	126.95
74	5	D	HABITACIONAL	253.87	50%	

						126.94
75	6	D	HABITACIONAL	253.86	50%	126.93
76	7	D	HABITACIONAL	404.41	50%	202.21
77	8	D	HABITACIONAL	306.16	50%	153.08
78	9	D	HABITACIONAL	249.98	50%	124.99
79	10	D	HABITACIONAL	249.98	50%	124.99
80	11	D	HABITACIONAL	249.98	50%	124.99
81	12	D	HABITACIONAL	418.92	50%	209.46
82	2	C	MIXTO	2,385.98	50%	1,192.99
83	3	C	HABITACIONAL	704.20	50%	352.10
84	4	C	HABITACIONAL	707.84	50%	353.92
85	5	C	HABITACIONAL	908.82	50%	454.41
86	6	C	HABITACIONAL	863.09	50%	431.55
87	7	C	HABITACIONAL	532.59	50%	266.30
88	2	A	HABITACIONAL	200.00	70%	140.00
89	3	A	HABITACIONAL	200.00	70%	140.00
90	4	A	HABITACIONAL	200.00	70%	140.00
91	5	A	HABITACIONAL	200.00	70%	140.00
92	6	A	HABITACIONAL	200.00	70%	140.00
93	7	A	HABITACIONAL	200.00	70%	140.00
94	8	A	HABITACIONAL	200.00	70%	140.00
95	9	A	HABITACIONAL	200.00	70%	140.00
96	10	A	HABITACIONAL	200.00	70%	140.00
97	11	A	HABITACIONAL	300.00	70%	210.00
98	1	MACROLOTES	MIXTO	6,159.41	25%	1,539.85
99	2	MACROLOTES	MIXTO	2,590.09	50%	1,295.05
100	3	MACROLOTES	MIXTO	6,519.94	30%	1,955.98
101	4	MACROLOTES	MIXTO	5,736.67	20%	1,147.33
102	6	MACROLOTES	MIXTO	12,221.03	20%	2,444.21
102			**TOTALES**	**63,518.36**	**37.13%**	**23,584.62**

Tabla 01. Resumen de áreas habitacionales y macrolotes. El total del área de los 102 lotes residenciales suma 63,518.36 m^2 de los cuales 23,584.62 m^2 corresponden a la suma del desplante de viviendas lo que equivale a un 37.13% de COS del área total destinada a lotes residenciales/mixto, respetando las restricciones de densidad urbana del Municipio de Tecpán de Galeana, Guerrero.

M2 AREAS DE CANCHAS PICKLEBALL		
CONCEPTO	**TOTAL**	**UNIDAD**
CANCHA 1	130	M2
CANCHA 2	130	M2
TOTAL, M2 AREAS DE ACCESO PRINCIPAL	**260**	**M2**

Cuadro 01. Detalle de las dos canchas proyectadas con una superficie unitaria de 130 m², sumando un total de 260 m².

M2 AREAS DE TEMPLO SANTUARIO		
CONCEPTO	**TOTAL**	**UNIDAD**
TEMPLO SANTUARIO	110	M2
TOTAL, M2 AREAS TEMPLO SANTUARIO	**110**	**M2**

Cuadro 02. Templo Santuario: Detalle del área de construcción destinada a actividades de contemplación y meditación. El proyecto contempla una superficie de desplante de 130 m², diseñada bajo un concepto de arquitectura abierta y ligera para permitir la ventilación natural y la integración visual con el paisaje costero de "LOS RISCALES".

M2 AREAS DE RECEPCIÓN		
CONCEPTO	**TOTAL**	**UNIDAD**
RECEPCIÓN	110	M2
TOTAL, M2 AREAS DERECEPCIÓN	**110**	**M2**

Cuadro 03. Superficie de recepción. Total: 110 m².

M2 AREA DE SERVICIOS		
CONCEPTO	**TOTAL**	**UNIDAD**
ESTACIONAMIENTO	791.2	M2
MANEJO DE BASURA, ALMACEN, ADMINISTRACION	375.75	M2
TOTAL, M2 AREA DE SRVICIOS MACROLOTE 05	**1166.95**	**M2**

Cuadro 04. Desglose de m² para el área de servicios en Macrolote 5. Total, de construcción y desplante: 1,166.95 m².

M2 AREAS DE BEBEDEROS DE FAUNA				
CONCEPTO	**M2**	**CANTIDAD**	**TOTAL**	**UNIDAD**
BEBEDEROS DE FAUNA	4	9	36	M2
TOTAL, M2 AREAS DE BEBEDEROS DE FAUNA			**36**	**M2**

Cuadro 05. Detalle de las áreas destinadas a bebederos de fauna silvestre. El proyecto contempla la instalación de 9 unidades de 4 m² cada una, sumando un total de 36 m². Estos puntos estratégicos están diseñados para proveer recurso hídrico a las aves y mamíferos pequeños de la selva baja caducifolia, funcionando como elementos de mitigación ante la presencia de infraestructura habitacional.

M2 AREAS DE ACCESO PRINCIPAL				
CONCEPTO	**ANCHO**	**LARGO**	**TOTAL**	**UNIDAD**
CACETA DE VIGILANCIA Y TECHADO	3	20	60	M2
TOTAL, M2 AREAS DE ACCESO PRINCIPAL			**60**	**M2**

Cuadro 06. Resumen de m² para el área de acceso principal. Total: 60 m².

M2 AREAS DE PASO DE FAUNA				
CONCEPTO	**ANCHO**	**LARGO**	**TOTAL**	**UNIDAD**
TUBERIA DE 36"	2	28	56	M2
CANAL CON MUROS DE CONTENCION	2.5	72	180	M2
TOTAL, M2 AREAS DE PASO DE FAUNA			**236**	**M2**

Cuadro 07. Resumen de m² para el área de pasos de fauna. Total: 236 m²

VIALIDADES GENERALES			
CALLE	DESCRIPCIÓN POR UNIDAD	ÁREA TOTAL	UNIDAD
CALLE PRINCIPAL	398.29 X ANCHO GRAL DE 6.60	2628.714	m2
CALLE SECUNDARIA	373.78 X ANCHO GRAL DE 6.40	2392.192	m2
CALLE PARA CARRITOS	177.59 X ANCHO GRAL DE 4.00	710.36	m2
CALLE PARA CARRITOS	86.91 X ANCHO GRAL DE 5.22	453.6702	m2
CALLE PARA CARRITOS	132.49 X ANCHO GRAL DE 4.70	622.703	m2
TOTAL, DE M2 DE VIALIDADES		**6,807.64**	**m2**

Cuadro 08. Vialidades de la red de conectividad interna del proyecto "LOS RISCALES", con una superficie total de 6,807.64 m2. que incluye calles principales, secundarias y rutas exclusivas para vehículos eléctricos (de 4.00 m a 5.22 m de ancho), estrategia orientada a minimizar la compactación del suelo y reducir la huella de impermeabilización en el ecosistema costero.

CASA CLUB			
CASA CLUB		**CANTIDAD**	**UNIDAD**
BEACH CLUB	ALBERCA 1	40.91	M2
	ALBERCA 2	53.08	M2
	ALBERCA 3	83.58	M2
	BAR, AREA DE MESAS, BAÑOS, ESCALERA SUBE A PLATAFORMA 2.	262.18	M2
RESTAURANTE	ALBERCA 4	51.3	M2

	ALBERCA 5	28.16	M2
	RECEPCION, AREA DE MESAS, COCINA, BODEGA, BAÑOS, ESCALERA SUBE A PLATAFORMA 3.	463.64	M2
SUNSET BAR	ESPEJO DE AGUA	153.74	M2
	ADMINISTRACION	38.07	M2
	BAR	32.49	M2
	ALBERCA 6	20.94	M2
	TOTAL, DE M2 EN CLUB DE PLAYA	**1228.09**	**M2**

PLAZA BEACH			
PLAZA BEACH		**CANTIDAD**	**UNIDAD**
	ALBERCA 7	42.4	M2
	ALBERCA 8	60.56	M2
	BAR	35.39	M2
	MUSEO DE LA TORTUGA Y CUIDADO DEL MANGLE, TIENDA MINI SUPER, SPA, LOCALES COMERCIALES, BAÑOS, ALMACEN.	1015.75	M2
	TOTAL, DE M2 EN PLAZA BEACH	**1154.1**	**M2**

Cuadro 09. Desglose de superficies y componentes del Club de Playa. Se detalla la distribución de los 2,382.19 m² de infraestructura recreativa, dividida en los núcleos Casa Club (estructurada en tres plataformas para adaptación topográfica) y Plaza Beach. Las superficies incluyen áreas de servicios, espejos de agua y centros de educación ambiental (Museo de la Tortuga), diseñados bajo criterios de baja densidad y permeabilidad para minimizar la huella de desplante en la zona costera ya que se van a desarrollar sobre una superficie de 10,208.61 M2. Dando un área de ocupación del 23.34% para estas amenidades.

AREAS DE CONSTRUCCION		
CONCEPTO	**SUPERFICIES**	**UNIDAD**
JARDIN BOTANICO	0.00	M2
VIALIDADES	6,807.64	M2
CONSTRUCCION EN 102 LOTES	23,584.62	M2
CASA CLUB	1,228.09	M2
PLAZA BEACH	1,154.10	M2
SERVICOS EN MACLOLOTE 5	1,166.95	M2
CANCHAS PICKLETBALL	260.00	M2
TEMPLO SANTUARIO	130.00	M2
RECEPCION	110.00	M2
AREAS DE CANAL Y PASO DE FAUNA	258.40	M2
AREAS DE BEBEDEROS DE FAUNA	36.00	M2
AREAS DE ACCESO PRINCIPAL	81.42	M2
TOTAL M2 DE CONSTRUCCION	**34,817.22**	**M2**
TOTAL M2 DE PREDIO	**103,051.04**	**M2**

% OBRAS DE TIPO PERMANENTES COS	**33.79**	**%**

Cuadro 10. Detalle de los componentes del proyecto "LOS RISCALES". El área que ocupará el jardín botánico será de 826.84 m^2, pero no contará con construcciones ya que su diseño se integra en armonía con los canales y paso de fauna. La superficie total de construcción y desplante es de 34,817.22 m^2, los cuales representan un Coeficiente de Ocupación del Suelo (COS) de 33.79% respecto a la superficie total del predio. Este balance garantiza la preservación del 66.21% del terreno como área de conservación y permeabilidad natural, cumpliendo con los lineamientos de desarrollo sustentable para la zona costera de Guerrero.

Con el objetivo de minimizar la huella ambiental durante la fase de preparación del sitio y construcción, el proyecto adoptará los siguientes criterios operativos:

- Manejo de suelos y movimiento de tierras: No se tiene contemplado extraer volúmenes considerables de material de excavación fuera del predio. La remoción de tierra se limitará estrictamente a lo necesario para la construcción de cimentaciones. El material removido será reutilizado in-situ para labores de relleno y compactación dentro de las mismas áreas del proyecto, compensando los niveles necesarios.
- Rescate de capa vegetal: La cubierta vegetal y tierra fértil que se extraiga durante las nivelaciones será acopiada y depositada en los espacios libres del predio. Este material será conservado y reutilizado posteriormente como sustrato para las labores de jardinería y paisajismo del desarrollo.
- Suministro de materiales de construcción: No se contempla la apertura de bancos de material propios dentro del predio ni en zonas aledañas no autorizadas. Todos los insumos necesarios para el desarrollo del proyecto serán adquiridos en casas materialistas legalmente establecidas y certificadas en la región.
- Servicios sanitarios provisionales: Para garantizar la higiene y evitar el fecalismo al aire libre por parte de la fuerza de trabajo, se contratará un servicio especializado de sanitarios portátiles. Se instalará una unidad por cada 10 trabajadores, asegurando su limpieza y disposición final de lodos por empresa autorizada.
- Gestión de residuos sólidos de obra: Se instalarán contenedores de basura con tapa y debidamente señalizados en la zona del proyecto para el almacenamiento temporal de los residuos generados. Se implementará la separación en la fuente utilizando contenedores específicos para materia orgánica e inorgánica. Estos se mantendrán cerrados para evitar la proliferación de plagas. Con una frecuencia de dos a tres veces por semana, los residuos serán canalizados a través del servicio de recolección municipal para su disposición final en el tiradero autorizado.

Renders y visualización arquitectónica

A continuación, se presentan las visualizaciones arquitectónicas (renders) de los modelos de infraestructura que integran el proyecto, permitiendo apreciar la integración con el entorno natural:

- **Acceso principal**

El Acceso Principal del proyecto se ha diseñado como una estructura de transición que establece los lineamientos de sustentabilidad del desarrollo desde el primer contacto. Con una superficie de desplante de 81.42 m², este componente integra tecnología de control y criterios bioclimáticos.

Características arquitectónicas y materialidad

Diseño de pérgola integrada: La fachada principal destaca por una pérgola de gran formato construida con elementos verticales de madera rústica o polímeros de alta resistencia con apariencia de madera. Este diseño permite la libre circulación del aire y crea un juego de sombras que reduce la temperatura en el área de recepción y vigilancia.

Mimetización con el entorno: Se utilizan acabados en concreto pigmentado y piedra natural en tonos neutros, permitiendo que la infraestructura se integre visualmente con la Selva Baja Caducifolia circundante.

Señalética identitaria: El muro principal alberga el logotipo del desarrollo ("LOS RISCALES"), diseñado de manera discreta para no generar un impacto visual disruptivo en el paisaje costero.

Estrategia de movilidad y permeabilidad

Superficies filtrantes: Como se observa en la imagen, el área de rodamiento está conformada por gravas y materiales pétreos fragmentados. Esta elección es crítica para mantener la permeabilidad del suelo, permitiendo la infiltración directa de agua pluvial y evitando la saturación de los sistemas de drenaje.

Priorización de vehículos eléctricos: El acceso cuenta con carriles diferenciados que fomentan el uso de vehículos de baja emisión. En la visualización se destaca el tránsito de un vehículo eléctrico tipo carrito de golf, alineado con la política de reducción de gases de efecto invernadero (GEI) dentro del desarrollo.

Infraestructura verde perimetral: El acceso está flanqueado por vegetación nativa (palmas y arbustos locales) que funcionan como barreras visuales y sonoras naturales, protegiendo la privacidad y reduciendo la dispersión de polvo.

Mitigación de impactos operativos

Control de iluminación: Las luminarias en el área de acceso son de tipo LED de espectro cálido con direccionamiento hacia el piso (evitando el brillo hacia el cielo o la playa), cumpliendo con las medidas de protección para la fauna nocturna y el santuario de tortugas marinas.

Seguridad y vigilancia: El módulo central permite un control eficiente del flujo vehicular y peatonal, garantizando que el acceso al predio sea ordenado y respetuoso con la capacidad de carga establecida en la MIA.



Imagen 03. Fachada del acceso principal. Se ilustra la aplicación de materiales permeables en vialidades y el uso de madera rústica en la arquitectura de control. La infraestructura prioriza la movilidad de vehículos eléctricos y mantiene una integración paisajística armónica con la vegetación nativa, minimizando la huella de carbono y el impacto térmico en el ingreso al desarrollo LOS RISCALES.

- **Calles principales, secundarias y calle para carritos**

El proyecto "LOS RISCALES" establece una estructura vial diferenciada que prioriza la absorción pluvial y la movilidad de baja velocidad. Se definen tres tipologías principales para garantizar la conectividad sin comprometer la integridad del suelo.

Vialidad principal

Constituye el eje rector del desarrollo, diseñada para permitir el flujo ordenado hacia los diferentes macro lotes.

Características: Presenta una sección amplia con una superficie de rodamiento conformada por base de grava triturada compactada. Este material garantiza una superficie estable para vehículos pesados de servicios y emergencia, manteniendo un coeficiente de infiltración elevado.

Delimitación: Se utilizan guarniciones de concreto perimetrales que confinan el material pétreo y dirigen los excedentes pluviales hacia las áreas de absorción lateral, evitando la erosión de los taludes.

Calles secundarias acceso a lotes

Rutas de menor escala destinadas exclusivamente al flujo residencial.

Diseño paisajístico: Se caracterizan por una mayor densidad de cobertura vegetal en sus márgenes, creando túneles de sombra que reducen el albedo (reflexión solar) y mantienen un microclima fresco.

Materialidad: Al igual que la vía principal, utilizan agregados pétreos naturales, lo que permite que el camino sea visualmente coherente con el entorno de la Selva Baja Caducifolia.

Calles para vehículos eléctricos Carritos de Golf

Circuitos especializados que promueven la movilidad de "Emisiones Cero" dentro del complejo.

Configuración: Son vías de sección reducida que optimizan el espacio de desplante. El uso de vehículos eléctricos ligeros en estas rutas permite el uso de pavimentos con menor capacidad de carga, pero mayor porosidad.

Mitigación de Impactos: Al segregar el tránsito de carritos eléctricos, se minimiza la contaminación auditiva en las zonas habitacionales y áreas de preservación, permitiendo que la fauna silvestre mantenga sus patrones de comportamiento sin alteraciones por ruido de motores de combustión.



Imagen 04. Se observa la vialidad principal con amplitud para servicios; a la derecha, la calle de baja escala para movilidad eléctrica. Ambas tipologías comparten el uso de pavimentos permeables como medida de mitigación contra la impermeabilización del suelo y la escorrentía superficial.

- **Área de Servicios Macrolote 5**

La infraestructura de servicios y soporte operativo del desarrollo se concentrará en el denominado Macrolote 5. La imagen ilustra el diseño conceptual de la edificación principal, diseñada bajo criterios de mimetización arquitectónica y sustentabilidad operativa, con una huella de desplante congruente con la baja densidad proyectada para esta zona.

Componentes operativos integrados

Aunque la imagen muestra la fachada general, el programa arquitectónico para el Macrolote 5 incluye componentes críticos para la mitigación de impactos:

- Centro de manejo integral de residuos basura cero: Espacio techado y ventilado para la segregación, almacenamiento temporal y valorización de los residuos sólidos urbanos generados en el desarrollo, garantizando que no se conviertan en focos de contaminación.
- Esta área albergará la infraestructura de control para los sistemas de tratamiento de agua residual por medio de plantas de tratamiento aeróbica BIOTAR© asegurando el cumplimiento de la NOM-001-SEMARNAT-2021.
- Movilidad sustentable: Se observan senderos de acceso de materiales permeables (adoquín o piedra fragmentada) que permiten la infiltración de agua pluvial, reduciendo la

escorrentía superficial. El Macrolote 5 funcionará como punto de recarga para la red vial diferenciada de vehículos eléctricos.



Imagen 05. Vista conceptual de la edificación de servicios en Macrolote 5. Se ilustra la integración arquitectónica y la mimetización con la vegetación circundante. Esta infraestructura centralizará los sistemas de gestión ambiental Basura Cero y los módulos de control y operación de la BIOTAR para esta área, asegurando el estricto cumplimiento de la NOM-001-SEMARNAT-2021. El diseño incorpora materiales permeables en accesos, andadores e infraestructura verde en fachadas como medidas de mitigación bioclimática y paisajística.

- **Canchas de Pickleball**

El área deportiva se ha proyectado como un núcleo de actividad física integrada, priorizando la conservación del dosel forestal circundante y el uso de materiales que minimicen la huella térmica y sonora. Serán dos canchas proyectadas con una superficie unitaria de 130 m², sumando un total de 260 m².

Criterios de diseño e integración

Mimetización y paisajismo: Como se observa en la visualización, la cancha utiliza una paleta de colores en tonos verdes y azules que armoniza con la vegetación de selva baja circundante. El área está flanqueada por macizos de vegetación nativa que actúan como barreras acústicas y visuales naturales.
Preservación del arbolado: El desplante de la infraestructura deportiva respeta la ubicación de los ejemplares arbóreos de gran talla, los cuales proveen sombra natural y refugios térmicos para los usuarios, reduciendo la necesidad de techumbres artificiales.
Equipamiento complementario: El entorno cuenta con mobiliario rústico (bancas de madera) y áreas de estancia integradas a los senderos permeables, fomentando una convivencia social que no interfiere con los corredores biológicos.

Especificaciones técnicas y sustentabilidad

Superficie de juego: Se utiliza un recubrimiento sintético de alta durabilidad con propiedades de reflexión solar controlada para evitar el efecto de "isla de calor".
Manejo pluvial: El perímetro de la cancha está diseñado con zonas de absorción directa (jardineras y suelo orgánico) que captan el escurrimiento pluvial de la superficie impermeable, dirigiéndolo al acuífero local.
Bajo impacto acústico: A diferencia de otros deportes de raqueta, el Pickleball genera niveles de ruido moderados, los cuales son absorbidos por la densidad de la vegetación periférica, evitando

perturbaciones a la fauna silvestre sensible en las áreas adyacentes de conservación.



magen 06. Se ilustra la integración de la infraestructura deportiva (260.00 m²) con el entorno forestal existente. El diseño enfatiza el uso de barreras vegetales nativas para el control acústico y térmico, manteniendo la continuidad del paisaje y promoviendo estilos de vida saludables en equilibrio con el ecosistema de Los Riscales.

- **Área de recepción**

La recepción ha sido proyectada como una estructura transparente y ligera que funciona como un umbral entre el entorno natural y el área habitacional. Su diseño prioriza la mimetización visual y la eficiencia energética.

Criterios de diseño bioclimático

Transparencia e iluminación natural: El uso de grandes claros con cristalería de alta eficiencia permite el aprovechamiento máximo de la luz natural, reduciendo el consumo eléctrico. La envolvente transparente fomenta una conexión visual ininterrumpida con la Selva Baja Caducifolia, reforzando la identidad biofílica del proyecto.

Protección solar y aleros: La edificación cuenta con una losa plana de concreto aparente que se extiende en voladizo (aleros), proporcionando sombra perimetral y protegiendo los interiores de la incidencia solar directa, lo que reduce la carga térmica de manera pasiva.

Mimetización arquitectónica: Los muros sólidos presentan texturas estriadas que emulan la corteza de los árboles locales, mientras que la baja altura de la estructura asegura que no sobresalga del dosel vegetal circundante.

Infraestructura de soporte y movilidad

Terminal de movilidad Eléctrica: En el exterior de la recepción se localiza una bahía de estacionamiento y recarga para vehículos eléctricos (carritos de golf). Este espacio es clave para la estrategia de transporte de "Emisión Cero" del desarrollo, funcionando como el punto de transferencia principal para residentes y visitantes.

Vialidades filtrantes: El área de acceso vehicular está compuesta por pavimentos permeables que mantienen la conectividad hídrica del suelo, evitando la creación de charcos y favoreciendo la recarga del acuífero local.

Vegetación integrada: El diseño de paisaje inmediato utiliza especies nativas xerófitas y arbustivas que requieren un mantenimiento hídrico mínimo y sirven como transición natural hacia los macrolotes.

Medidas de mitigación transversal

Control lumínico: La iluminación interior y exterior está regulada para evitar la dispersión lumínica hacia el hábitat silvestre, utilizando luminarias LED de temperatura cálida dirigidas hacia planos de trabajo o el suelo.

Gestión de residuos: Como punto de bienvenida, la recepción integra estaciones de segregación de residuos sólidos urbanos (RSU) para fomentar la cultura de "Basura Cero" desde el ingreso.



Imagen 07. Se ilustra el diseño bioclimático de 110.00 m^2 con amplios aleros para control térmico y envolvente transparente para integración paisajística. Se destaca la zona de transición para vehículos

eléctricos y el uso de vialidades permeables, elementos centrales de la estrategia de sustentabilidad y baja huella de carbono del proyecto Los Riscales.

- **Paso de Fauna:**

Canalización subterránea con muros guía: *El elemento central es un pasaje de fauna a nivel de suelo que cruza por debajo de la pasarela elevada*. Está construido con muros de contención de piedra local mampostería de piedra, que no solo estabilizan el terreno, sino que también imitan los sustratos naturales. El suelo del canal estará hecho de arena o tierra, permitiendo un movimiento fácil para los animales excavadores o caminantes.

- Escala y diseño: El pasaje es amplio y abierto, permitiendo que la luz y el aire circulen, lo que es esencial para que los animales no se sientan atrapados.
- Pasarela elevada de madera: Sobre el paso de fauna, hay una pasarela peatonal hecha de tablones de madera reciclada o certificada. Esto separa físicamente a los peatones de los animales que se mueven por debajo.
- Reguladores peatonales: Una simple barandilla de madera cruda a ambos lados de la pasarela limita el movimiento humano, asegurando que los visitantes no invadan el espacio destinado a la fauna.
- Conectividad del paisaje: El paso de fauna conecta dos parches de vegetación densa. La pérgola, construida con grandes troncos de madera rústica, crea una estructura de soporte que une las copas de los árboles, manteniendo un corredor sombreado continuo.
- Vegetación densa: La zona está poblada por una densa Selva Baja Caducifolia y plantas costeras. Una gran cantidad de plantas trepadoras y hiedras cubren tanto las columnas de la pérgola como la base del paso de fauna. Esto proporciona una cobertura de seguridad crucial para los animales que se mueven por la zona, ofreciendo refugios térmicos y protección contra depredadores.



Imagen 08. Vista detallada de un paso de fauna transversal, construido con muros guía de piedra local para conectar fragmentos de Selva Baja Caducifolia. Se observa el corredor de seguridad bajo la pasarela elevada, que se beneficia de una pérgola de madera rústica y cobertura vegetal densa para mantener la conectividad biológica y proveer refugios térmicos para la fauna local. *PARA MAYOR REFERENCIA REVISAR PLANOS ANEXOS*

- **Bebederos de fauna y micro humedales**

Como parte de la estrategia de conservación y manejo de la fauna silvestre, el proyecto contempla la instalación de **puntos de hidratación estratégicos para fauna silvestre** bebederos que funcionan como microclimas y refugios térmicos.

- Diseño e integración paisajística: La imagen muestra un cuerpo de agua sombreado, rodeado de vegetación densa de selva baja, lo que reduce la evaporación y mantiene el agua a una temperatura óptima para el consumo animal.
- Elementos arquitectónicos: Se observan dos estelas o pilares de piedra natural que enmarcan el bebedero. Estos elementos no solo tienen un propósito estético y de mimetización, sino que también proporcionan superficies para el crecimiento de musgos y plantas epífitas, contribuyendo a la humedad ambiental del sitio.
- Fauna beneficiada: Atraen tanto a la avifauna local como a pequeños mamíferos y reptiles, mitigando el estrés hídrico durante la temporada de estiaje.
- Sustentabilidad Hídrica: Estos bebederos se integran al ciclo hídrico del proyecto, pudiendo ser alimentados por la captación de agua pluvial.



Imagen 09. Detalle de un microhumedal artificial diseñado para proveer puntos de hidratación y refugios térmicos. La infraestructura utiliza materiales pétreos y vegetación nativa para garantizar la integración biológica y el soporte de la biodiversidad local, mitigando los impactos por la fragmentación del hábitat.

- **Templo Santuario: espacio de contemplación e interpretación**

El Templo Santuario se proyecta como un hito arquitectónico de bajo impacto, con una superficie de desplante de 130.00 m². *Su propósito es doble: servir como un espacio de meditación para los residentes y funcionar como un centro de interpretación sobre la biodiversidad local y la importancia del respeto al entorno natural.*

Criterios de diseño y materialidad

Mimetización con el paisaje: La estructura utiliza una cubierta orgánica que emula las formas de la topografía costera. Esta losa está diseñada para ser una cubierta verde, completamente colonizada por vegetación trepadora y colgante, lo que permite que la edificación sea prácticamente invisible desde perspectivas aéreas y reduzca drásticamente la ganancia térmica.

Infraestructura abierta: El diseño prescinde de muros perimetrales sólidos, optando por una estructura de pilares revestidos de vegetación que permite la libre circulación del viento (ventilación pasiva) y no obstruye las visuales hacia el océano, manteniendo la permeabilidad del paisaje.

Materiales nobles: Se privilegia el uso de piedra local, madera certificada y concretos pigmentados en tonos neutros para evitar el deslumbramiento y asegurar que la estructura envejezca de manera natural con el entorno.

Elementos de educación ambiental e identidad

Relieves interpretativos: El santuario cuenta con muretes perimetrales de baja altura adornados con relieves que ilustran la fauna icónica de la región, como la tortuga marina y el jaguar, reforzando el sentido de pertenencia y responsabilidad hacia las especies protegidas por la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Señalética informativa: Será minimalista con la finalidad de promover un resquicio de paz y respeto al entorno ambiental, estableciendo las pautas de comportamiento (silencio, respeto a la fauna) necesarias para mantener la armonía en la zona.

Área de meditación: El espacio central está despejado y revestido con materiales permeables (arena o piedra triturada), ideal para actividades de bajo impacto como yoga o meditación, alineadas con la filosofía de bienestar del proyecto.

Mitigación de impactos en la Zona Costera

Protección de la fotocontaminación: El Templo Santuario carecerá de iluminación artificial intensa. En caso de requerirse, se emplearán balizas de piso con tecnología de corte (cut-off) y espectro ámbar para evitar cualquier afectación a los ciclos de anidación de tortugas marinas en la playa adyacente.

Conectividad y suelo: El acceso al santuario será a través de senderos interpretativos elevados o permeables, evitando la compactación del suelo y permitiendo el paso de microfauna por debajo de las rutas de tránsito humano.



magen 10. Visualización del Templo Santuario. Se observa la integración de la arquitectura con la vegetación a través de una cubierta verde y pilares mimetizados. El espacio está diseñado para la contemplación y la educación ambiental, utilizando relieves de flora local y materiales que respetan el balance térmico y lumínico del ecosistema costero de Los Riscales.

- **Zonificación de amenidades: Plaza Beach y Casa Club**

El esquema operativo de amenidades en el proyecto "Los Riscales" se fundamenta en la descentralización de actividades para optimizar el flujo de usuarios y reducir la presión antropogénica sobre el ecosistema costero. Esta infraestructura se divide en dos núcleos principales con funciones diferenciadas:

- Plaza Beach: Conceptualizada como una "playa interior", este núcleo concentra servicios y amenidades lo más retirado posible de la zona del santuario. Su objetivo es retener al usuario dentro de la poligonal de propiedad privada, minimizando la necesidad de tránsito hacia la zona federal y las dunas sensibles.
- Casa Club: Diseñada bajo un esquema de adaptación topográfica en tres plataformas escalonadas, esta instalación se enfoca en ofrecer espacios de entretenimiento y servicios de estancia que funcionan de manera autónoma a las actividades de playa.



Imagen 11. Perspectiva aérea comparativa de la zonificación de amenidades. Se observa la distribución espacial entre el núcleo de Plaza Beach (zona costera interna) y la Casa Club (zona elevada), permitiendo una oferta de actividades diversificada en distintas áreas del predio.

1. Plaza Beach

- El diseño de Plaza Beach implementa un modelo de Arquitectura Adaptativa basado en la zonificación estratégica para proteger la Zona del Santuario, situando la infraestructura a la máxima distancia posible de este reservorio biológico para mitigar perturbaciones a la fauna. Mediante una "arquitectura interior" descentralizada, el proyecto garantiza la autosuficiencia operativa dentro de la propiedad privada, lo que reduce la presión antropogénica sobre la zona costera pública. Finalmente, las instalaciones se mimetizan con la orografía y las Dunas Costeras, aprovechando la vegetación nativa para optimizar el confort térmico y la privacidad sin competir con el entorno paisajístico.



Imagen 12. Vista aérea conceptual de la sección "Plaza Beach". Se observa la integración de la infraestructura con la Duna Costera, destacando el uso de sistemas fotovoltaicos en cubiertas y la preservación de corredores biológicos.

Infraestructura de energía renovable: sistema fotovoltaico

Como parte de la estrategia de sustentabilidad y reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, el proyecto contempla la implementación de una granja solar integral. Esta infraestructura se describe técnicamente a continuación:

- Superficie de Instalación: Se han destinado 1,015.75 m² de superficie total para la colocación del sistema fotovoltaico. Los paneles solares se instalarán sobre los techados de losa de concreto de los módulos de servicios. Esta disposición aprovecha la

infraestructura civil proyectada sin requerir el desmonte de áreas adicionales o la ocupación de suelo natural fuera de la huella de desplante permitida.

- Integración paisajística: El uso de las cubiertas planas permite que la granja solar se mantenga integrada al lenguaje arquitectónico del complejo, minimizando el impacto visual desde el nivel del suelo y desde las áreas de conservación como la duna costera y la Zona del Santuario.
- Beneficio ambiental: Este sistema permitirá la generación de energía limpia in-situ, cubriendo una parte significativa de la demanda operativa de las amenidades y áreas comunes, fortaleciendo el modelo de autosuficiencia energética del desarrollo.



Imagen 13. Detalle conceptual del sistema fotovoltaico. Se ilustra la disposición de los paneles solares sobre las losas de concreto de los módulos habitacionales, ocupando una superficie optimizada de 1,015.75 m² para la generación de energía renovable.

Sistema de tratamiento de aguas residuales (BIOTAR)

Como medida de mitigación y prevención prioritaria para la salvaguarda del manto freático y la calidad ambiental del litoral costero, el proyecto "LOS RISCALES" implementará un esquema descentralizado de tratamiento de aguas residuales mediante la instalación de módulos de tecnología BIOTAR. Estos sistemas han sido seleccionados por su elevada eficiencia de remoción biológica, baja huella de carbono y adaptabilidad técnica a las condiciones climáticas y topográficas del entorno costero.

Cumplimiento normativo y calidad del efluente

El dimensionamiento y proceso de depuración del sistema BIOTAR están diseñados para cumplir estrictamente con los Límites Máximos Permisibles (LMP) estipulados en la NOM-001-SEMARNAT-2021, la cual establece las especificaciones de calidad para las descargas de aguas residuales en cuerpos receptores y aguas nacionales. La tecnología implementada garantiza la remoción eficiente de Carga Orgánica (DBO_5 y DQO), Sólidos Suspendidos Totales (SST), Grasas y Aceites, así como la desinfección adecuada para la eliminación de patógenos.

Estrategia de aprovechamiento integral y "Cero Descargas"

En alineación con los principios de economía circular del agua y sustentabilidad ambiental, "LOS RISCALES" adopta un esquema de Aprovechamiento Integral y Cero Descargas hacia cuerpos receptores naturales. El 100% del efluente tratado por los módulos BIOTAR se canalizará hacia un circuito cerrado de reúso interno, distribuido estratégicamente bajo los siguientes componentes:

Sistema de riego tecnificado en áreas verdes: El volumen principal del efluente purificado será destinado al riego automatizado (por goteo o microaspersión) de áreas de paisajismo, zonas verdes comunes y la franja de amortiguamiento forestal con flora nativa. Este riego se calibrará mediante un balance hídrico que considere las tasas de evapotranspiración local y la capacidad de infiltración del suelo, garantizando la absorción completa por la cobertura vegetal y evitando la saturación de los estratos o la generación de escorrentías pluviales/superficiales.

Servicios secundarios e infraestructura de soporte: Los caudales complementarios de agua clarificada se destinarán a usajes no potables dentro del desarrollo, tales como el llenado de cisternas dedicadas al sistema contra incendios, el lavado de vialidades internas, el mantenimiento de áreas de servicios y el control de polvos.

Distribución territorial estratégica de los módulos BIOTAR

Para optimizar el manejo hidráulico y evitar la construcción de redes de alcantarillado complejas o de gran longitud que alteren la topografía nativa, se ha proyectado la distribución descentralizada de los módulos BIOTAR en las zonas estratégicas del predio. Esta zonificación permite un tratamiento puntual en las inmediaciones de los núcleos principales de generación Plaza Beach, Casa Club y sectores habitacionales, garantizando la continuidad operativa y la eficiencia energética del sistema.



Imagen 14. Localización de la infraestructura de saneamiento. Vista aérea del núcleo Plaza Beach donde se identifican las zonas de los Módulos de BIOTAR. Estos sistemas garantizan que el agua tratada cumpla con la NOM-001-SEMARNAT-2021, permitiendo su disposición segura en el entorno natural o su aprovechamiento para riego subterráneo en las áreas de paisaje.

Albercas (Plaza-Beach)

El diseño de las albercas en esta área responde a un modelo de Arquitectura Adaptativa, mimetizándose con la orografía natural y la duna costera para reducir el impacto visual y ambiental. Las albercas presentan formas curvas que emulan cuerpos de agua naturales, rodeadas de vegetación nativa y dunas que proporcionan privacidad y confort térmico de manera pasiva.

- Zonificación de amenidades: Estas instalaciones forman parte del núcleo de servicios descentralizados de Plaza Beach, situándose estratégicamente dentro de la propiedad privada para evitar la saturación de la zona costera pública.
- Conectividad y superficies: Se integran con áreas de asoleadero y senderos de baja huella, manteniendo la coherencia con el balance total de áreas de amenidades del proyecto.



Imagen 15. Vista a nivel de suelo de las albercas orgánicas y áreas de asoleadero, diseñadas con criterios de integración paisajística pasiva y aprovechamiento de sombra natural.

Conectividad y senderos de bajo impacto

La interconexión entre las diferentes áreas y amenidades del proyecto se basa en un sistema de movilidad sustentable, diseñado para minimizar la alteración del suelo y mantener la continuidad del paisaje natural.

Materiales de construcción: Las instalaciones estarán conectadas mediante senderos conformados por terracería y arena de río. Esta elección de materiales asegura una superficie permeable que favorece la infiltración de agua de lluvia y evita la erosión, integrándose cromática y texturalmente con el entorno de dunas y selva.

Ambiente y entorno: El diseño de estos caminos busca crear un ambiente natural adecuado a la zona, evitando el uso de pavimentos rígidos o materiales sintéticos que incrementen el calor radiante. Los senderos serpentean entre la vegetación existente, respetando el arbolado y las especies nativas.

Integración con infraestructura de apoyo: Estos pasos peatonales y de movilidad ligera (carritos eléctricos) complementan la red vial principal y secundaria, la cual suma una superficie de 6,807.64 m² diseñada bajo los mismos principios de eficiencia espacial.



Imagen 16. Integración de la infraestructura de servicios y amenidades. Los senderos conectan puntos estratégicos como el Museo del Cuidado de la Tortuga, el Spa y el Bar, manteniendo la mayor distancia posible de la zona del santuario para protección de la fauna. Se aprecia el uso de materiales pétreos naturales y arena de río que permiten una transición suave entre las edificaciones y las áreas de conservación.

2. Diseño arquitectónico de la Casa Club: adaptación topográfica

La Casa Club del proyecto "LOS RISCALES" representa un elemento clave de la estrategia de Urbanización Adaptativa. Su diseño se fundamenta en la integración con la orografía natural del terreno mediante un sistema de tres plataformas escalonadas.

Este enfoque arquitectónico aporta los siguientes beneficios técnicos y ambientales:

- Optimización de la huella de desplante: Al estructurarse en tres niveles que se adaptan a la pendiente natural, se logra una reducción significativa en el impacto de ocupación de suelo (m²). Esta verticalidad controlada permite ofrecer espacios funcionales y recreativos sin expandir innecesariamente la superficie de construcción en el plano horizontal.
- Eficiencia funcional: Cada plataforma cuenta con el dimensionamiento técnico adecuado para su correcto funcionamiento operativo, garantizando que el desarrollo cumpla con los estándares de servicio sin comprometer áreas de conservación adyacentes.
- Autosuficiencia y control antropogénico: La Casa Club genera espacios de entretenimiento de alta calidad dentro del núcleo del desarrollo, lo que disminuye la necesidad de los usuarios de desplazarse hacia la zona de playa. Esta estrategia es fundamental para reducir la carga antropogénica sobre los ecosistemas costeros más sensibles del predio.
- Integración paisajística: El uso de niveles permite que el edificio se mimetice con la vegetación nativa de la Selva Baja Caducifolia, manteniendo la continuidad del paisaje visual y favoreciendo la ventilación natural de las instalaciones.



Imagen 17. Perspectiva de la Casa Club en tres plataformas. Se observa cómo el edificio se adapta a la topografía del terreno para optimizar el uso de m² de construcción y reducir el impacto ambiental en el predio.



Imagen 18. Perspectiva de la Casa Club estructurada en tres plataformas escalonadas, técnica que optimiza el uso de la superficie de construcción mediante la adaptación a la topografía natural del predio.



Imagen 19. Perspectiva arquitectónica del núcleo de amenidades en el Club de Playa. Se ilustra la integración del restaurante-bar y el área de albercas, diseñados bajo criterios de arquitectura bioclimática que priorizan la ventilación natural y la mimetización con la vegetación nativa de la Selva Baja Caducifolia.

- **Estrategia de iluminación sustentable y Protección de Tortugas Marinas**

Dada la sensibilidad de la zona costera, el proyecto implementará un sistema de iluminación de bajo impacto diseñado para evitar la desorientación de las tortugas marinas durante la temporada de desove y eclosión. Las tortugas utilizan la luz natural del horizonte para orientarse hacia el mar, por lo que cualquier fuente artificial inadecuada puede comprometer su supervivencia.

Especificaciones técnicas del sistema:

- Espectro de luz protegido: Se utilizarán luminarias con una temperatura de color específica, en el rango de 2,300K a 2,500K, privilegiando los tonos ámbar y rojos. Estas longitudes de onda son menos perceptibles para las tortugas y no afectan su visión ni su capacidad de orientación.
- Control de intensidad y temporalidad: Para reducir la cantidad de luz proyectada hacia la Zona Federal, se instalarán sensores de movimiento y temporizadores que minimicen el tiempo de encendido estrictamente a lo necesario para la seguridad de los usuarios.
- Tecnología autónoma: Como se ilustra en las visualizaciones técnicas, se emplearán balizas de iluminación alimentadas por celdas fotovoltaicas independientes, lo que elimina la necesidad de cableado externo y refuerza la autonomía energética del complejo.
- Zonificación lumínica: La mayor intensidad lumínica se concentrará en las áreas interiores de la poligonal de propiedad privada, manteniendo la zona de playa en condiciones de oscuridad natural o iluminación mínima necesaria.



Imagen 20. Detalle del sistema de iluminación nocturna sustentable. En la sección superior se observa la aplicación de tonos rojos/ámbar para mitigar la desorientación de la fauna marina; en la sección inferior, se muestra el prototipo de luminaria autónoma con sensor y celda solar integrada.

Dimensiones del Proyecto.

a) Superficie total del predio (en m^2):

El lote tiene una superficie de 103,051.04 m^2

b) Superficie por afectar (en m^2):

El área del proyecto se caracteriza por una cobertura vegetal predominante de Selva Baja Caducifolia (SBC) y Vegetación de Dunas Costeras (VU). Estas asociaciones vegetales se presentan en estratos arbóreos, arbustivos y herbáceos en un estado de conservación primario. Si bien el entorno regional presenta fragmentación debido a asentamientos humanos, desarrollos turísticos e infraestructura vial, el predio mantiene la integridad de sus elementos bióticos y abióticos. En cuanto al espacio que será ocupado por los elementos que en conjunto integran la construcción proyectada en su área de desplante, la vegetación que se verá afectada será del 33.79 % (34,817.22 m^2); es decir, el 66.21% de la superficie existente del predio se pretende mantener como superficie permeable, los cuadros vegetativos se conservarán en su estado original; además, es importante hacer mención que los andadores, vialidad de acceso y estacionamiento estarán provistos de material pétreo tipo grava lo cual permitirá la infiltración hacia el subsuelo. Mantener en su mayoría los elementos bióticos y abióticos existentes en el lote es uno de los principales atractivos que pretende ofrecer el Proyecto.

c) Superficie (en m^2) para obras permanentes:

El lote tiene una superficie de 103,051.04 m^2, de los cuales el 33.79 % corresponden a superficie con obras permanentes, que afectarán al suelo directamente en la construcción del proyecto y corresponde a 34,817.22 m^2. A fin de proporcionar una comprensión integral de las dimensiones, volumetría e integración paisajística de la obra, se anexan al presente manifiesto los siguientes insumos técnicos:

- Plano de conjunto: Información georreferenciada que detalla el desplante preciso de la infraestructura y las áreas de conservación.
- Planos de cortes y fachadas: Documentación arquitectónica que permite evaluar la escala del proyecto y su relación con el perfil topográfico y la vegetación circundante.
- Renders fotorrealistas: Representaciones visuales que ilustran la integración de los materiales propuestos y el respeto a los elementos bióticos del entorno, facilitando la interpretación del impacto visual y paisajístico.



Imagen 21. Presenta la distribución de conceptos que integran proyecto “LOS RISCALES”, insertos en imagen satelital para mejor apreciación. *(Para mayor detalle cartográfico, véase el plano anexo).*

II.1.2 Ubicación y dimensiones del proyecto

Coordenadas.

Estado de Guerrero. El Estado de Guerrero se localiza en la zona de coordenadas meridional de la República Mexicana, sobre el océano Pacífico y se ubica entre los 16°18´ y 18°48´ de latitud Norte y los 98°03´ y 102°12´ de longitud Oeste. Limita al Norte con los estados de México (216

km) y Morelos (88 km), al Noroeste con el estado de Michoacán (424 km), al Noreste con el estado de Puebla (128 km), al Este con el estado de Oaxaca (241 km) y al Sur con el océano Pacífico) (500 km).

Tecpán de Galeana: Se localiza en la región de la Costa Grande del estado de Guerrero, México. La cabecera municipal se sitúa aproximadamente a 100 km al noroeste de Acapulco y a unos 150 km al sureste de Zihuatanejo, conectada principalmente por la Carretera Federal 200 (Acapulco-Zihuatanejo). Coordenadas de Referencia Latitud Norte: Entre los paralelos 17° 07' y 17° 42'. Longitud Oeste: Entre los meridianos 100°27' y 101°05'. Altitud: Desde el nivel del mar hasta los 3,000 msnm en la Sierra Madre del Sur. La cabecera municipal se encuentra a una altitud media de 23-57 msnm.

Proyecto. El Proyecto se llevará a cabo en la fracción B, del Predio Rustico LOS RISCALES, colindante con la comunidad de El Consuelito, al Poniente de la Ciudad de Tecpán de Galeana, Municipio Tecpán de Galeana, Estado de Guerrero. Su ubicación geográfica es 17°15'38.09"N Latitud Norte y 101° 0'31.57"O Longitud Oeste. Presenta las principales vías de acceso y poblados para llegar al sitio sobre el que se pretende llevar a cabo el Proyecto; siendo estas, desde la carretera Federal 200 Tecpán de Galeana- Petatlán, colindante con la comunidad El Consuelito siguiendo la vialidad paralela al litoral costero hasta llegar al predio con una distancia aproximada de 2 kilómetros.



Imagen 22. Como se muestra en la imagen el proyecto se llevará a cabo en la zona estratégica para el desarrollo turístico acorde a lo dispuesto en los Planes y Programas de desarrollo Urbano Municipal y Estatal.

Ubicación del proyecto bajo el Sistema de coordenadas UTM WGS84 Zona 14 N

COORDENADAS PROYECTO "LOS RISCALES"						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	C O O R D E N A D A S	
EST	PV				Y	X
				1	1,909,789.6540	286,582.9150
1	2	S 53°27'24.90" E	100.00	2	1,909,730.0690	286,663.3130
2	3	S 36°32'14.62" W	931.30	3	1,908,960.9450	286,093.4140
3	4	N 54°15'37.06" W	17.93	4	1,908,971.4400	286,078.8300
4	5	N 14°44'21.85" W	143.63	5	1,909,110.3900	286,042.2750
5	6	N 36°32'03.23" E	321.30	6	1,909,368.5390	286,233.5340
6	7	S 53°32'41.12" E	30.00	7	1,909,350.7550	286,257.6070
7	1	N 36°32'43.84" E	546.37	1	1,909,789.6540	286,582.9150
SUPERFICIE = 103,051.04 m2						

Cuadro 11. Cuadro de construcción, Sistema de coordenadas UTM WGS84 Zona 14 N

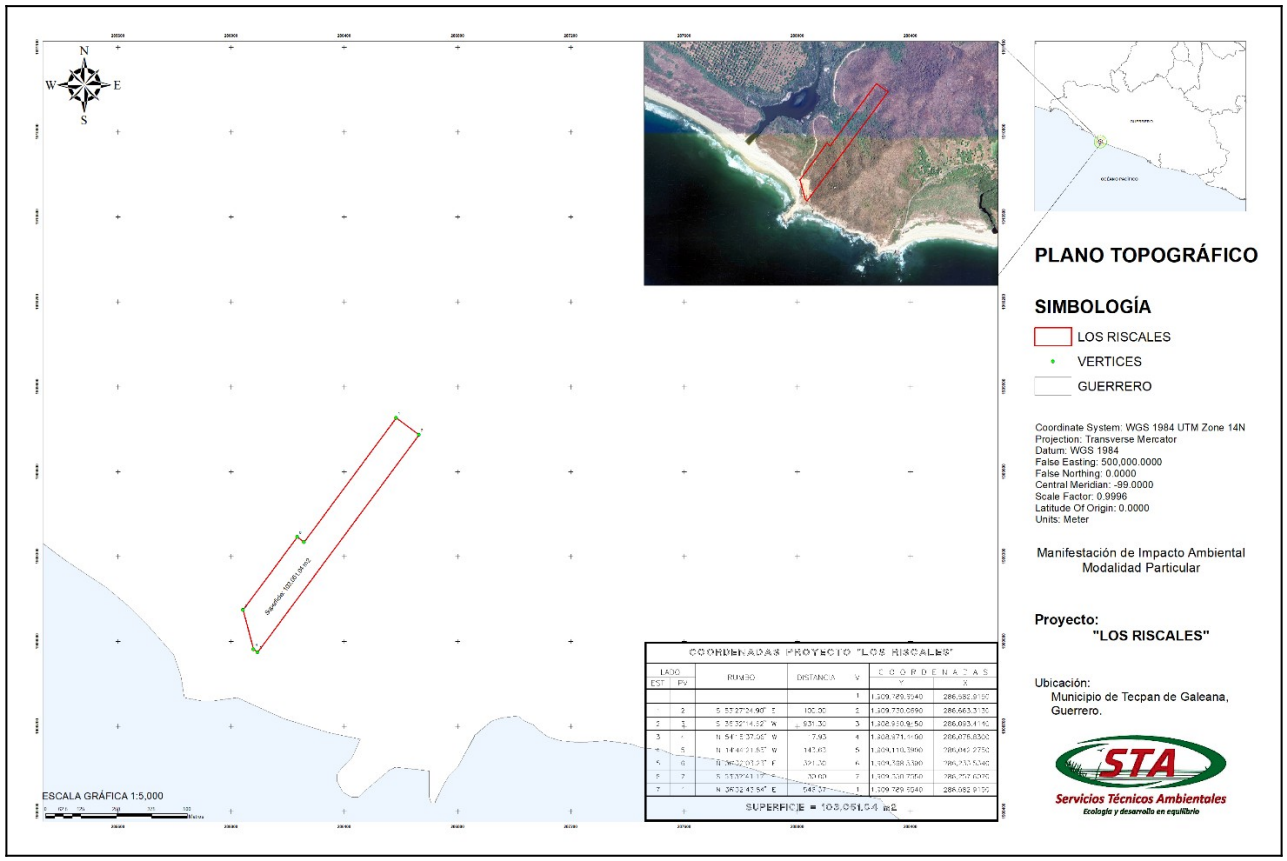


Imagen 23. Muestra la Ubicación del proyecto bajo el Sistema de coordenadas UTM WGS84 Zona 14. Para mayor referencia ver Anexos.

Las colindancias que guarda el área sobre la que se pretende llevar a cabo el proyecto son:

Punto	Colindancia
Noreste	En 100.00 mts con propiedad de José Manuel Ramos Fregoso y Víctor, Felipe, Acosta Fregoso
Suroeste	En dos quiebres de 143.63 mts y 17.93 mts con Océano Pacifico
Sureste	En 931.30 mts, con propiedad de CC José Abelardo Ramos Tapia, Carmen María Ramos de Gutiérrez y Francisca Aldara Acosta Ramos
Noroeste	En cuatro quiebres 321.30 mts, 30 mts, 419.52 mts y 126.85 mts con CC José Abelardo Ramos Tapia, Carmen María Ramos de Gutiérrez y Francisca Aldara Acosta Ramos

Tabla 02. Colindancias del predio.

II.1.3 Inversión requerida

Importe total de inversión para el proyecto.

La inversión estimada para el desarrollo del proyecto denominado "LOS RISCALES" asciende a un total de $57,254,071.76 (Cincuenta y siete millones, doscientos cincuenta y cuatro mil setenta y un pesos 76/100 M.N.). Este capital se destinará íntegramente a la construcción, habilitación e implementación de medidas de mitigación del complejo turístico residencial.

Inversión para medidas preventivas y mitigación ambiental

Se ha destinado un rubro específico para la gestión ambiental de $2,000,000 (Dos millones de pesos 00/100 M.N.)."

Este importe se aplicará bajo el concepto de manejo ambiental, el cual integra:

- Programas de rescate, reubicación de flora y reforestación con especies nativas.
- Construcción y mantenimiento de pasos de fauna.
- Gestión integral de residuos sólidos (Programa "Basura Cero").
- Cumplimiento de los términos y condicionantes que emita la autoridad ambiental los resolutivos aplicables al proyecto
- Monitoreo y seguimiento técnico de las medidas de mitigación.

INVERSION REQUERIDA DEL PROYECTO		
CONCEPTO	**INVERSION**	**% DE INVERSION**
JARDIN BOTANICO	$ 196,070.00	0.34%
VIALIDADES	$ 2,042,291.76	3.57%
CASA CLUB	$ 18,421,350.00	32.17%
PLAZA BEACH	$ 17,311,500.00	30.24%
SERVICOS EN MACLOLOTE 5	$ 4,746,360.00	8.29%
CANCHAS PICKLETBALL	$ 260,000.00	0.45%
TEMPLO SANTUARIO	$ 1,950,000.00	3.41%
RECEPCION	$ 1,650,000.00	2.88%
CANAL Y PASO DE FAUNA	$ 1,347,200.00	2.35%
BEBEDEROS DE FAUNA	$ 108,000.00	0.19%
ACCESO PRINCIPAL	$ 1,221,300.00	2.13%
DOTACION DE AGUA POTABLE Y ELECTRIFICACION	$ 6,000,000.00	10.48%
SERVICIOS TECNICOS AMBIENTALES	$ 2,000,000.00	3.49%
TOTAL	**$ 57,254,071.76**	**100.00%**

Tabla 03. Conceptos y costos

II.1.4 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

El predio se localiza en una zona con un grado de urbanización en desarrollo, característica del corredor costero de la Costa Grande. La estrategia de urbanización del proyecto se basa en un modelo de bajo impacto, priorizando la conservación de la permeabilidad del suelo y la integración paisajística.

Integración con la Red Existente:

- El acceso principal se conectará de manera estratégica con las vías de comunicación locales que derivan de la Carretera Federal 200, minimizando la apertura de nuevos derechos de vía.

Suministro de Agua Potable:

1. Fuente: Se gestionará el aprovechamiento a través de la red municipal disponible o, en su defecto, mediante títulos de concesión para pozos profundos debidamente autorizados por la CONAGUA.
2. Ahorro: Se instalarán dispositivos de bajo consumo (grifería y sanitarios ecológicos) para reducir la demanda del recurso.

Manejo de Aguas Residuales:

- El proyecto no realizará descargas directas a cuerpos de agua o al suelo sin tratamiento previo. Se prevé la instalación de un sistema de tratamiento de aguas residuales (BIOTAR), la cual utiliza tecnología aeróbica y cobre para purificar el agua proveniente de inodoros y regaderas El efluente tratado se reutilizará exclusivamente para el riego de áreas verdes, cumpliendo con la NOM-001-SEMARNAT-2021

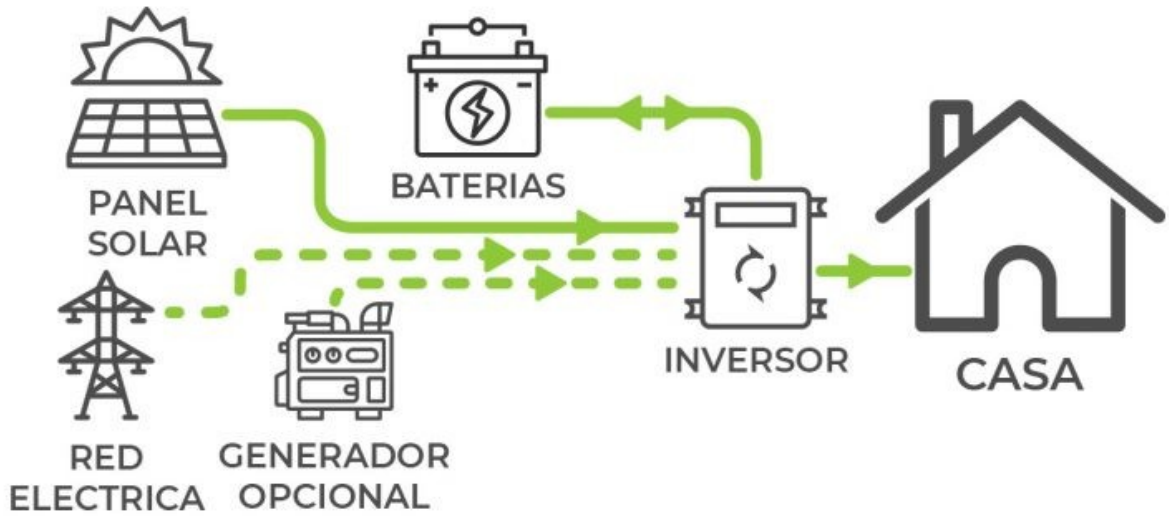
Suministro de Energía Eléctrica y Eficiencia Energética

El proyecto "Los Riscales" implementará una estrategia de gestión energética sustentable fundamentada en la optimización del consumo, la integración de fuentes de energía renovable y la eficiencia en la demanda, reduciendo la huella de carbono operacional del desarrollo.

1. Suministro y factibilidad de interconexión

- Conexión a la red eléctrica: El predio cuenta con acceso a la infraestructura eléctrica existente en la zona. Para garantizar el suministro seguro y regular, el promovente tramitará ante la Comisión Federal de Electricidad (CFE) la Constancia de Factibilidad de Servicio e Interconexión correspondiente. Esto asegurará que la demanda proyectada sea absorbida sin generar variaciones de voltaje ni comprometer la estabilidad y capacidad operativa de la red de distribución local.

- Esquema de generación distribuida: El proyecto fomentará la **interconexión de sistemas fotovoltaicos** bajo la modalidad **híbrida u off-grid**, con el objetivo de garantizar el suministro energético mediante fuentes limpias y renovables. Se implementará un sistema de **generación distribuida** que permita aprovechar la radiación solar disponible en la zona costera, reduciendo la dependencia de combustibles fósiles y minimizando la huella de carbono del desarrollo.



Este esquema permitirá una **gestión eficiente de la energía**, promoviendo el uso racional de los recursos y la autosuficiencia del complejo.

2. Tecnologías de aprovechamiento sustentable y medidas de eficiencia

- Sistemas fotovoltaicos y calentamiento solar: Se instalarán paneles solares fotovoltaicos para la energización de las áreas comunes, alumbrado perimetral, núcleos de servicios y la infraestructura de operación. Asimismo, se integrarán calentadores solares de agua de alta eficiencia para sustituir el consumo de combustibles fósiles en áreas de servicios y el Club de Playa.

- Eficiencia lumínica y tecnologías de bajo consumo: Todo el sistema de iluminación exterior e interior incorporará tecnología LED de alta eficiencia. En vialidades y áreas de tránsito, las luminarias contarán con controles automatizados y fotoceldas para optimizar su ciclo de operación, manteniendo una temperatura de color ámbar (2,000 K – 2,500 K) y diseño full cut-off para dar simultáneo cumplimiento a la mitigación de la contaminación lumínica sobre la fauna silvestre local y las normas de protección a quelonios marinos (NOM-162-SEMARNAT-2012).

Manejo de Residuos Sólidos:

- Se implementará un Programa de Gestión Integral de Residuos que incluya la separación desde la fuente (orgánicos, inorgánicos reciclables y no reciclables). Los residuos reciclables se canalizarán a centros de acopio en Técpan de Galeana, mientras que el resto será recolectado por el servicio municipal.

Drenaje Pluvial:

- Debido a que el 66.26% de la superficie se mantendrá como área permeable, el drenaje pluvial se realizará mediante escurrimientos naturales controlados hacia las zonas de conservación, evitando la saturación de los sistemas municipales y favoreciendo la recarga de los acuíferos locales.

II Características particulares del proyecto

II.2.1 Programa de trabajo

ACTIVIDADES	AÑOS									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO										
LICENCIAS Y PERMISOS	X									
DELIMITACIÓN DE ÁREAS	X	X								
RESCATE DE FLORA Y FAUNA SILVESTRE	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
DESHIERBE Y DESMONTE	X	X								
COLOCACIÓN DE INSTALACIONES PROVISIONALES		X								
ALMACENAMIENTO TEMPORAL DE LOS PRODUCTOS GENERADOS POR EL DESHIERBE		X								
EXCAVACIÓN Y NIVELACIÓN DE TERRENO		X								
ACARREO DE MATERIALES		X	X	X	X	X	X	X	X	X
TRÁNSITO VEHICULAR		X	X	X	X	X	X	X	X	X
PRESENCIA DE PERSONAL EN EL ÁREA DEL PROYECTO	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN										
ACARREO DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN		X	X	X	X	X	X	X	X	X
CIMENTACIÓN Y CONSTRUCCIÓN		X	X	X	X	X	X	X	X	X
ESTRUCTURA		X	X	X	X	X	X	X	X	X
INSTALACIÓN HIDRÁULICA		X	X	X	X	X	X	X	X	X
INSTALACIÓN ELÉCTRICA		X	X	X	X	X	X	X	X	X
INSTALACIÓN SANITARIA		X	X	X	X	X	X	X	X	X
ACABADOS			X	X	X	X	X	X	X	X
PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO			X	X	X	X	X	X	X	X
VIALIDADES (PRINCIPALES, SECUNDARIAS, PEATONALES)		X	X							
SERVICIOS RECREATIVOS (ÁREAS COMERCIALES, JARDINES, CLUB DE PLAYA, ÁREAS COMUNES)		X	X	X	X	X	X			
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO										
MANTENIMIENTO DE INFRAESTRUCTURA HÍDRICA						X	X	X	X	X
CONSERVACIÓN AMBIENTAL Y MANEJO DE ECOSISTEMAS	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS Y ENERGÍA	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
MANTENIMIENTO DE VIALIDADES E INFRAESTRUCTURA CASA CLUB, MUSEO DE LA TORTUGA Y ÁREAS COMUNES				X	X	X	X	X	X	X

Tabla 04. Muestra el programa general de trabajo basado a10 años.

II.2.2 Representación gráfica local

Como parte fundamental de la descripción del sitio, se presenta el Plano de Conjunto Georreferenciado, el cual ilustra la distribución espacial de la infraestructura proyectada en relación con el entorno inmediato. Esta representación permite observar la integración del diseño con la morfología del terreno y los ecosistemas costeros de la región.

Análisis de la distribución espacial, en la representación gráfica se pueden identificar los siguientes componentes estratégicos:

- **Zonificación y desplante:** El diseño se organiza de forma longitudinal, siguiendo la orientación natural del predio hacia la zona litoral. Se observa una distribución que prioriza el respeto a los núcleos de vegetación densa, representados en el plano por las áreas arboladas conservadas entre los módulos de construcción.
- **Infraestructura vial y de acceso:** Se aprecia una vía principal articuladora que recorre el proyecto de este a oeste. Esta vialidad, diseñada con materiales permeables, conecta los distintos módulos y áreas de estacionamiento, minimizando la fragmentación del ecosistema.
- **Áreas de servicios y amenidades:** En el extremo oeste, próximo a la zona de playa y dunas, se localizan las áreas de recreación y amenidades, las cuales presentan formas orgánicas que se adaptan a la línea de costa y a los elementos bióticos existentes.
- **Integración con la Zona Federal Marítimo Terrestre (ZOFEMAT):** La representación gráfica delimita claramente la interacción del proyecto con la franja costera, respetando las restricciones de construcción en áreas de influencia directa del mar y preservando la vegetación de duna costera (VU) observada en el frente de playa.



Imagen 24. Refiere la representación gráfica del plano de conjunto y su distribución al interior del predio Rustico “LOS RISCALES”, (Para mayor detalle en su distribución, dimensiones y escala, ver planos impresos y digitalizados anexos).

II.2.3 Etapa de Preparación del sitio y construcción

La fase de preparación del sitio constituye la etapa operativa inicial y crítica del proyecto "LOS RISCALES". Su planificación y ejecución se rigen bajo el principio de precaución, implementando medidas preventivas dirigidas a la conservación del germoplasma nativo, el resguardo de la fauna silvestre de alto valor ecológico y la mitigación de los impactos socioambientales derivados de los trabajos topográficos y mecánicos de obra.

1. Programa de rescate, reubicación y protección de flora y fauna silvestre

1. **Prospección y censo biótico previo:** Prioritario a cualquier actividad de remoción de cubierta vegetal o modificación del microrelieve, Se realizará una evaluación florística, faunística y edáfica detallada, con especial atención en la localización de especímenes fitogenéticos y zoogenéticos catalogados bajo alguna categoría de riesgo dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, así como especies endémicas o de interés ecológico para la selva baja caducifolia y la vegetación de duna costera.

2. **Programa de rescate y reubicación de especies:** Ante el hallazgo de ejemplares de flora protegidos o de valor para la restauración, se ejecutará el Programa de Rescate y Reubicación. La extracción se realizará mediante protocolos botánicos especializados, trasladando los especímenes al vivero temporal del proyecto para su posterior integración en el Plan de Integración Paisajística.

3. **Manejo, ahuyentamiento dirigido y reubicación de Fauna:** La remoción de la cobertura vegetal se efectuará de forma paulatina, secuencial y direccional (de las zonas de infraestructura hacia las poligonales de conservación permanente), garantizando el ahuyentamiento paulatino y el desplazamiento natural de la fauna hacia áreas de refugio colindantes. Previo a las actividades de desmonte, brigadas biológicas capacitadas realizarán la inspección en campo de madrigueras, nidos, cavidades y oquedades para aplicar protocolos específicos de captura, manejo seguro y reubicación de ejemplares de baja movilidad (reptiles, anfibios y mamíferos pequeños) en las servidumbres ecológicas del desarrollo.

2. Ejecución de obras civiles y control de sedimentos

- Concluidas las acciones de rescate biótico, se procederá a la utilización de maquinaria pesada y equipo mecánico (retroexcavadoras, motoconformadoras y camiones de volteo) para las labores de nivelación, excavación puntual y conformación de vialidades. Durante la ejecución de estas tareas se aplicarán los siguientes controles ambientales:

- Instalación de barreras antisedimento: Se desplegarán barreras físicas de retención de sedimentos (mallas geotextiles de polipropileno permeables, trinchera de retención y pacas de paja) a lo largo del perímetro de obra y en el límite con la zona de amortiguamiento costero. Esta medida evitará la dispersión de partículas suspendidas, el arrastre terrígeno por escurrimientos pluviales y la turbidez hídrica hacia la Zona Federal Marítimo Terrestre (ZOFEMAT) y las aguas adyacentes del Océano Pacífico.

- Protección del hábitat de anidación de quelonios marinos: La contención estricta de sedimentos y la delimitación del área de trabajo representan una medida prioritaria de conservación para preservar la calidad física de la arena en la berma de tormenta y la zona de playa. Esto garantiza la intangibilidad del hábitat crítico de anidación de la tortuga golfina

(Lepidochelys olivacea) y demás especies en categoría de riesgo, asegurando el estricto apego a los criterios de protección de la NOM-162-SEMARNAT-2012.

Obras Permanentes

El diseño del proyecto "Los Riscales" se fundamenta en un modelo de desarrollo residencial de baja densidad, baja huella de desplante y mínimo impacto visual, garantizando la conservación de la calidad paisajística del entorno costero. Las estructuras permanentes y sus componentes de integración ambiental comprenden:

1. **Infraestructura de uso común y servicios operativos**

Cuerpos de agua y áreas recreativas: Construcción de una alberca de uso compartido y áreas de convivencia diseñadas bajo esquemas bioclimáticos, con geometrías adaptadas a las formas microtopográficas del terreno para evitar excavaciones profundas y grandes volúmenes de nivelación.

Núcleos de servicios estratégicos: Infraestructura técnica destinada a albergar los controles de saneamiento descentralizado, gestión de insumos y mantenimiento, distribuida de manera puntual para eficientar la operación sin fragmentar el hábitat.

Módulo de control de acceso y seguridad: Edificación permanente para el control de acceso y vigilancia, proyectada con materiales de la región y criterios de arquitectura bioclimática que aseguran su mimetización con el paisaje nativo.

2. **Plan de Integración Paisajística y Restauración Ecológica Funcional**

Selección de flora nativa: El diseño arquitectónico se complementará con un Plan de Paleta Vegetal Sustentable, el cual empleará exclusivamente especies nativas de la región (estratos herbáceo, arbustivo y arbóreo de la selva baja caducifolia y vegetación de duna). Se excluye de manera estricta el uso de especies exóticas o invasoras.

Creación de microclimas y hábitat silvestre: El arreglo paisajístico se concibe como una infraestructura verde funcional orientada a la creación de microclimas de amortiguamiento térmico. Estas áreas actuarán como refugio, corredores de tránsito y fuente de alimento para la avifauna, mastofauna y polinizadores locales.

Conectividad y valor cero impactos visuales: Las coberturas vegetales propuestas funcionarán como barreras visuales y acústicas naturales, mimetizando la infraestructura permanente dentro de la matriz vegetal existente y consolidando la biodiversidad como un pilar estructural del proyecto.

Obras asociadas y complementarias

Con el propósito de garantizar la accesibilidad, operatividad interna y conectividad del proyecto "Los Riscales" sin alterar la dinámica sedimentaria ni comprometer la integridad funcional del ecosistema costero y de la vegetación nativa, se contempla la ejecución de las siguientes obras asociadas y complementarias:

- **Andadores peatonales y senderos interpretativos:** Diseñados para el tránsito peatonal no motorizado, elevados sobre pilotes de anclaje puntual en zonas sensibles o proyectados sobre la microtopografía natural utilizando materiales permeables no consolidados (tales como suelo estabilizado o gravas locales). Esta especificación técnica asegura que no se

interrumpan los flujos hídricos superficiales, la infiltración pluvial ni la escorrentía natural del terreno.

- **Áreas de estacionamiento de bajo impacto bioclimático:** Espacios de aparcamiento proyectados bajo estrictos criterios de infraestructura verde y baja radiación térmica. Se emplearán firmes permeables e infiltrantes que facilitan la recarga directa del acuífero local, previenen la saturación del suelo y evitan la generación de escurrimientos superficiales torrenciales. La selección de acabados minimiza el efecto de isla de calor mediante el uso de materiales de alta reflectancia solar.

- **Áreas verdes y corredores de conservación activa:** Zonas destinadas al resguardo de la cobertura vegetal nativa que actuarán como servidumbres ecológicas y corredores biológicos internos. Estos espacios mantienen la continuidad funcional entre los lotes residenciales y los polígonos de conservación, facilitando el tránsito libre de fauna silvestre, la preservación de microrreservas de suelo y el fortalecimiento de la resiliencia ecosistémica.

***Nota de Referencia Cartográfica: Para la localización precisa, dimensionamiento espacial, cuadros de áreas y volumetría detallada de las obras permanentes, asociadas y complementarias descritas, consúltese el Plano de Conjunto y Distribución de Infraestructura (Anexo Cartográfico) adjunto a la presente Manifestación de Impacto Ambiental.*

Tecnologías Utilizadas y Criterios de Construcción

La totalidad de las obras permanentes, asociadas y complementarias del proyecto "Los Riscales" se desplantarán exclusivamente sobre tierra firme y zonas geomorfológicamente estables, respetando estrictamente la franja de amortiguamiento costero. Se prohíbe de forma explícita cualquier tipo de cimentación, desplante o alteración sobre la duna costera, la berma de tormenta o zonas identificadas de alto riesgo por susceptibilidad de inundación e hidrodinámica costera.

1. Métodos y técnicas constructivas de bajo impacto

- Construcción bioclimática y eficiencia de insumos: Se emplearán sistemas constructivos industrializados y modulares de bajo impacto, orientados a la optimización en el consumo de recursos naturales (agua para obra y energía) durante la fase de preparación del sitio y edificación.

- Sistemas de anclaje puntual y cimentaciones no invasivas: En zonas sensibles y de transición paisajística, se dará preferencia a estructuras ligeras apoyadas sobre pilotes con anclaje puntual, minimizando las excavaciones profundas, la compactación del suelo y los volúmenes de corte y relleno.

2. Criterios de selección de materiales e integración paisajística

- Materiales de baja huella de carbono: Se dará prioridad al uso de materiales regionales, maderas de origen legal certificado, materiales pétreos locales y acabados de baja energía incorporada, reduciendo las emisiones indirectas de Gases de Efecto Invernadero (GEI) por concepto de transporte.

- Paleta cromática y acabados reflectivos: Los acabados exteriores se alinearán estrictamente con la paleta de tonos neutros y térreos característica de la región de Técpan de Galeana, Guerrero, reduciendo el contraste visual. Asimismo, se emplearán materiales con albedo

optimizado para evitar la absorción de radiación solar y mitigar el efecto de isla de calor en las edificaciones.

3. Control técnico, supervisión y seguimiento ambiental

- Dirección y supervisión especializada: La ejecución de las obras estará bajo la supervisión permanente de una Responsabilidad Técnica en Gestión y Supervisión Ambiental en Obra, encargada de auditar en tiempo real el estricto cumplimiento de los términos y condicionantes que emita la SEMARNAT en el Resolutivo de Impacto Ambiental.

- Mecanismos de control ambiental en fase de obra: Se implementarán barreras físicas geotextiles contra la dispersión de polvos y sedimento, mallas perimetrales de protección para la flora adyacente a conservar, y protocolos de rescate y reubicación de flora y fauna silvestre de manera previa al inicio de cualquier desmonte o nivelación.

Gestión de Insumos

Para evitar la saturación del predio y riesgos de contaminación accidental, el suministro de insumos se realizará bajo la metodología Just-in-Time:

- Suministro Estratégico: Los materiales se proveerán según el avance cronológico de la obra.

- Almacenamiento eficiente: Se evitará el acopio innecesario de materiales a granel, reduciendo la dispersión de polvos y el arrastre de partículas por escurrimiento pluvial hacia el litoral.

Para la ejecución de las etapas de preparación del sitio y construcción, se han estimado los siguientes requerimientos, priorizando el abastecimiento local para reducir la huella de carbono asociada al transporte.

Insumo	Abasto	Unidad	Cantidad	Aplicación Técnica
Madera para cimbra (4 usos)	Local	m^2	500	Encofrado de elementos estructurales.
Varilla (3/8" y 1/2")	Local	Ton	60	Refuerzo de cimentación y castillos.
Alambre y Alambrón	Local	kg	2,000	Amarres y estribos de refuerzo.
Clavo (varias medidas)	Local	kg	100	Habilitado de cimbras temporales.
Cemento	Local	Ton	250	Elaboración de concreto estructural y firmes.
Arena	Local	m^3	500	Agregado fino para mezclas y morteros.
Grava	Local	m^3	500	Agregado grueso y base para áreas permeables.
Tabique / Block Regional	Local	Millar	30	Muros divisorios y perimetrales.
Tabla roca	Local	Pza	200	Divisiones ligeras interiores (acabados).

Tabla 05. Insumos requeridos para la ejecución del Proyecto

Etapa del Proyecto	Uso Principal	Calidad / Tipo	Abasto	Unidad	Cantidad
Preparación del Sitio	Control de polvos y humectación de terracerías.	Potable / Cruda	Pipa	m^3	100
Construcción	Elaboración de concreto, curado y servicios al personal.	Potable	Pipa	m^3	50
Operación y Mantenimiento	Limpieza de áreas comunes y riego inicial de vegetación nativa.	Potable / Tratada*	Pipa / Red	m^3	10

Tabla 06. Requerimiento de agua

Combustible / Lubricante	Abasto	Unidad	Cantidad	Aplicación Específica
Gasolina	Local	lt	300	Generadores portátiles, revolvedoras y herramienta menor.
Diésel	Local	lt	500	Operación de retroexcavadora en preparación de desplantes.
Aceite Multigrado	Local	lt	20	Mantenimiento preventivo de motores de combustión.
Aceite CW-40 / Hidráulico	Local	lt	15	Sistemas hidráulicos de maquinaria de excavación.

Tabla 07. Requerimiento de combustible

Maquinaria y Equipo	Abasto	Uso Principal	Unidad	Cantidad Est.
Retroexcavadora (Tipo 416 o similar)	Local	Excavación de cepas y nivelación de desplante.	Horas	300
Revolvedora de concreto	Local	Elaboración de mezclas para cimentación y firmes.	Horas	350
Camión de Volteo (7 m³)	Local	Acarreo interno de materiales y retiro de excedentes.	Horas	20
Equipo Menor (Taladro, Pulidora, Vibrador)	Local	Detallado, acabados e instalaciones eléctricas/hidráulicas.	Horas	50
Planta de soldar / Generador portátil	Local	Armado de estructuras y soporte en áreas sin red eléctrica.	Horas	100

Tabla 08. Maquinaria y Equipo

Etapa	Cargo / Perfil	Cant.	Tipo de Empleo	Sitio de Labor
Supervisión y Gestión	Coordinador de Obra	1	Temporal	Campo y Oficina
	Responsable Técnico Ambiental	1	Temporal	Campo y Oficina
	Residente de Obra	1	Temporal	Campo y Oficina
	Coordinador de Materiales y Logística	1	Temporal	Campo y Oficina
Ingeniería y Trazo	Ingeniero Topógrafo	1	Temporal	Campo
	Ayudante de Topógrafo	2	Temporal	Campo
Obra Civil y Especialistas	Oficial Albañil	2	Temporal	Campo
	Ayudante de Albañil	4	Temporal	Campo
	Oficial Carpintero	1	Temporal	Campo
	Ayudante de Carpintero	1	Temporal	Campo
	Oficial Electricista	1	Temporal	Campo
	Ayudante de Electricista	1	Temporal	Campo
	Oficial Plomero / Hidrosanitario	1	Temporal	Campo
	Ayudante de Plomero	1	Temporal	Campo
Operación de Maquinaria	Operador de Maquinaria Pesada	1	Temporal	Campo
	Operador de Camión de Volteo	2	Temporal	Campo
Apoyo y Seguridad	Ayudante General	2	Temporal	Campo
	Velador / Seguridad Patrimonial	1	Temporal	Campo
TOTAL		**25**		

Tabla 9. Requerimiento de personal

Impactos al ambiente. Con base en las características biofísicas actuales del predio, se determina que los impactos negativos significativos se concentran primordialmente en el factor suelo durante las etapas de preparación del sitio y construcción. No obstante, la estrategia de diseño contempla la conservación de espacios libres en su estado original e integrando especies nativas como una medida de compensación y mejoramiento del entorno.

Dada la ubicación geográfica del predio en colindancia directa con la **Zona Federal Marítimo Terrestre (ZOFEMAT)**, el Proyecto establece un protocolo de protección de carácter preventivo, diseñado para salvaguardar la integridad de la dinámica costera y la calidad del medio marino.

- **Instalación de Barreras de Retención de Sedimentos:** Se implementará la colocación de mallas antiazolve en el límite perimetral colindante con la ZOFEMAT. Estas barreras actuarán

como un filtro mecánico para contener el material particulado derivado del despalme y nivelación, impidiendo su transporte por escorrentía pluvial hacia la franja de playa.

- **Gestión Integral de Material Residual:** Se prohíbe el almacenamiento temporal de excedentes de excavación o materiales de construcción en las zonas de mayor pendiente hacia el litoral. Todo residuo pétreo o terrígeno será confinado en áreas internas del predio y retirado de manera expedita hacia sitios de disposición final autorizados, evitando la dispersión por efectos eólicos.
- **Establecimiento de una Zona de Exclusión Biológica:** Se garantiza que la superficie inmediata a la ZOFEMAT se mantendrá libre de cualquier obra civil, cimentación o estructura fija. Esta franja funcionará como un corredor de amortiguamiento, preservando la vegetación nativa remanente y permitiendo la libre movilidad de la fauna local, respetando estrictamente la delimitación cartográfica presentada.
- **Control de Sustancias y Residuos Sólidos:** Se establecerá un área de almacenamiento de insumos (pinturas, solventes o aceites) exclusivamente dentro del Área de Servicios (Macrolote 05). Esta ubicación estratégica garantiza que el resguardo de sustancias se mantenga fuera de la zona de influencia directa de las mareas y de la ZOFEMAT, contando con charolas de contención de insumos, lo cual será confinada en una estructura estanca y techada, ubicada en una zona de nula vulnerabilidad hidrodinámica.

II.2.4 Etapa de operación y mantenimiento

La etapa de operación y mantenimiento del proyecto **"LOS RISCALES"** dará inicio una vez concluidas las fases de preparación del sitio y edificación, previa verificación de la infraestructura y obtención de las licencias, permisos y el acta de entrega-recepción correspondiente. Para efectos de la evaluación de impacto ambiental, se proyecta una vida útil estimada de 80 años, periodo durante el cual se implementará un Plan de Gestión Ambiental Integral orientado al uso eficiente de los recursos naturales, la conservación del capital natural y la prevención continua de impactos socioambientales.

1. Estrategia de sustentabilidad social, capital humano y vinculación comunitaria

En alineación con las directrices de desarrollo sustentable e inclusión socioeconómica regional:

3. Programa de contratación local prioritaria: Se dará preferencia a los habitantes de las localidades de El Consuelito, Carrizal de Cinta Larga, San Luis de la Loma y demás comunidades del municipio de Técpan de Galeana, Guerrero, para cubrir los requerimientos de personal operativo en vigilancia, mantenimiento técnico, gestión de áreas verdes, rescate biológico y administración.

4. Beneficio socioambiental: Esta medida impulsa la dinamización económica de la Costa Grande, reduce la migración local y disminuye la huella de carbono operacional al minimizar los desplazamientos diarios de larga distancia del personal.

2. Programas de mantenimiento preventivo y conservación ecosistémica

Con la finalidad de garantizar la permanencia de los servicios ecosistémicos y la conectividad biológica del predio, los trabajos de mantenimiento se sujetarán a los siguientes lineamientos técnicos:

A. Manejo agroecológico de cobertura vegetal y suelo

El mantenimiento de las áreas verdes y barreras vegetadas se realizará bajo estrictos criterios de conservación y agroecología:

- Prohibición de agroquímicos sintéticos: Queda estrictamente restringido el uso de pesticidas, herbicidas y fertilizantes químicos o sintéticos en todas las áreas comunes, residenciales y de paisajismo.
- Nutrición orgánica y compostaje In Situ: Los residuos orgánicos provenientes de las podas fitosanitarias y de formación se someterán a procesos de trituración y compostaje in situ. La biomasa resultante se reintegrará como abono orgánico para la regeneración del suelo, previniendo la degradación edáfica y eliminando el riesgo de lixiviación de contaminantes hacia el acuífero o la franja marina.

B. Operación y mantenimiento del sistema de tratamiento de aguas residuales (BIOTAR)

Componente técnico-operativo clave para asegurar el modelo de aprovechamiento integral, la conservación del recurso hídrico y el cumplimiento de la política de descarga cero:

- **Mantenimiento preventivo y limpieza del sistema:** Se ejecutará un programa periódico de desazolve y mantenimiento general. Dada la tecnología del sistema BIOTAR (planta de tratamiento aeróbica-facultativa modular), la materia orgánica se degrada totalmente sin generar lodos fecales ni malos olores, por lo que las tareas de mantenimiento se centran en la inspección visual periódica del registro sanitario previo y el retiro de residuos u objetos extraños mediante su cesta o trampa de sólidos.
- **Garantía de cumplimiento normativo y monitoreo:** Para certificar que la calidad del efluente tratado cumpla permanentemente con los Límites Máximos Permisibles (LMP) de la **NOM-001-SEMARNAT-2021** (para su aprovechamiento en riego subterráneo y servicios secundarios), se mantendrá una bitácora de operación y se realizarán muestreos analíticos por un laboratorio acreditado ante la Entidad Mexicana de Acreditación (EMA).
- **Condiciones operativas y restricciones de vertido:** A fin de no perturbar el proceso biológico del reactor ni comprometer la calidad del agua tratada, queda estrictamente prohibida la descarga de biocidas, desinfectantes germicidas (como cloro, ácido muriático o limpiadores de alta concentración) y aceites a la red del BIOTAR.

3. Manejo sustentable de infraestructura recreativa

- **Circuito cerrado y cero descargas directas:** Los volúmenes de agua provenientes del purgado y retrolavado de los filtros de arena se derivarán de manera automatizada hacia la red interna colectora o al sistema de tratamiento BIOTAR. Queda prohibido el vertido o descarga de aguas cloradas, ácidas o con insumos químicos hacia la Zona Federal Marítimo Terrestre (ZOFEMAT), el litoral o el subsuelo.
- **Dosificación automatizada de insumos químicos:** Se instalarán dosificadores automáticos en la red de recirculación para regular con precisión los niveles de cloro residual y pH, garantizando un control riguroso de insumos y eliminando el riesgo de derrames o contingencias ambientales.

4. Conservación de infraestructura y mantenimiento bioclimático

Para contrarrestar el desgaste acelerado originado por el ambiente marino (salinidad, radiación UV y humedad):

- Supervisión técnica anual: Se efectuarán dictámenes periódicos sobre la integridad de las instalaciones eléctricas, hidráulicas y sanitarias para prevenir fugas hídricas, sobrecargas o eventos que pongan en riesgo el entorno.
- Recubrimientos sustentables: Los trabajos de pintura y protección de superficies emplearán de forma exclusiva productos base agua, biodegradables y de Bajo Contenido de Compuestos Orgánicos Volátiles (Bajo COV), evitando la emisión de contaminantes atmosféricos hacia la selva baja caducifolia y la zona costera.

5. Programa de manejo integral de residuos sólidos

El manejo de los Residuos Sólidos Urbanos (RSU) y de Manejo Especial (RME) se apegará a la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR):

1. Segregación en fuente y contenedores Anti-Fauna: Se distribuirán contenedores tipificados para la separación primaria (orgánicos, inorgánicos valorizables e inorgánicos no valorizables). Los recipientes contarán con tapas herméticas y mecanismos de seguridad anti-fauna para impedir que aves, reptiles y pequeños mamíferos accedan a los desechos.
2. Almacenamiento temporal en centro basura cero (Macrolote 5): Los residuos segregados se trasladarán al Centro de Manejo Integral de Residuos en el Macrolote 5. La edificación estará provista de pretiles de contención de lixiviados, techado bioclimático, ventilación e impermeabilización de pisos para evitar la contaminación del suelo o la proliferación de vectores.
3. Recolección y reciclaje: Se mantendrá coordinación con las autoridades del Municipio de Técpan de Galeana y con gestores ambientales autorizados por la SEMAREN / SEMARNAT para el traslado y canalización de materiales valorizables (PET, vidrio, cartón, aluminio) a centros de reciclamiento regional, promoviendo la economía circular.

II.2.5 Etapa de abandono del sitio

Por naturaleza del proyecto, no se contemplan la etapa de abandono del sitio.

II.2.6 Utilización de explosivos

Para el presente proyecto, no se pretende el uso de explosivos

II.2.7 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera

El presente apartado establece la caracterización, estimación, estrategias de control, manejo integral y disposición final de las emisiones a la atmósfera, efluentes líquidos y residuos (sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos) generados durante las etapas de preparación del sitio, construcción y operación/mantenimiento del proyecto "LOS RISCALES", ubicado en el municipio de Técpan de Galeana, Guerrero. La gestión de cada subproducto garantiza el estricto cumplimiento de la legislación ambiental federal, estatal y municipal aplicable.

A. Etapa de preparación del sitio

1. **Emisiones a la atmósfera fuentes fijas y móviles**

Caracterización: Generación temporal de material particulado (PST, PM_{10} y $PM_{2.5}$) derivado del desmonte, nivelación y tránsito de maquinaria, así como gases de combustión interna (NO_x, O_x, CO y HC) por el uso de equipo mecánico.

Medidas de control y mitigación:

- Aplicación de un programa sistemático de humectación (riego con agua no potable) en frentes de trabajo, caminos de acceso no pavimentados y áreas de maniobra para la supresión de polvo.
- Encortinado con mallas geotextiles perimetrales para evitar el arrastre de partículas por la acción del viento hacia la franja costera.
- Los vientos dominantes y la apertura topográfica del predio facilitarán la dispersión atmosférica natural, evitando concentraciones de contaminantes que afecten al personal u organismos adyacentes.

2. **Residuos líquidos y aguas residuales**

- Esquema de manejo: Durante esta fase no se realizarán excavaciones para fosas ni descargas a cuerpos receptores o al subsuelo. Se instalarán sanitarios portátiles sanitizados en una proporción de 1 unidad por cada 10 trabajadores.
- Disposición final: La retención, mantenimiento, extracción de lodos y disposición final del efluente se realizará mediante la contratación de una empresa prestadora de servicios autorizada ante las autoridades correspondientes, la cual emitirá los manifiestos de remisión y bitácoras de manejo hidro-sanitario.

3. **Residuos Sólidos Urbanos (RSU)**

- Generación: Papel, cartón, empaques plásticos, latas y residuos orgánicos generados por el personal operativo.
- Manejo e infraestructura: Acopio primario en contenedores rotulados, provistos de tapa hermética y mecanismos de cierre anti-fauna para evitar el sobrealimento, dispersión o atracción de fauna silvestre (mamíferos pequeños, aves y reptiles). La recolección y disposición final se coordinará con la Dirección de Servicios Públicos del H. Ayuntamiento de Técpan de Galeana.

B. Etapa de construcción

1. **Emisiones a la Atmósfera**

- Caracterización y Control: Emisión de gases de combustión por la operación de vehículos de transporte de materiales, camiones de volteo y maquinaria pesada.
- Protocolo de Cumplimiento: Se exigirá a los contratistas la presentación del bitácora de mantenimiento preventivo y la verificación vehicular vigente, garantizando que los niveles de emisión de gases contaminantes no rebasen los Límites Máximos Permisibles (LMP) establecidos en las NOM-041-SEMARNAT-2006 y NOM-045-SEMARNAT-2017.

2. **Residuos Líquidos y Aguas Residuales**

- Continuidad Sanitaria: Se mantendrá y ampliará el esquema de sanitarios portátiles descrito en la fase previa, asegurando el cero vertido de aguas negras crudas y previniendo cualquier riesgo de lixiviación o alteración de la calidad de la napa freática.

3. Residuos Sólidos Urbanos (RSU) y de Manejo Especial (RME)

- Caracterización: Generación de residuos de empaque (sacos de cemento, cal, cartón), tarimas de madera, retazos de acero, tubos de PVC y restos de agregados pétreos (Residuos de la Construcción y Demolición - RCD).
- Segregación y disposición: En apego a la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR), se habilitará un área de acopio temporal segregado. Los materiales reciclables y valorizables (madera, cartón, chatarra metálica) se entregarán a centros de acopio autorizados por la SEMAREN. El material no valorizable se canalizará al sitio de disposición final oficial autorizado por el municipio de Técpan de Galeana.

4. Residuos Peligrosos (RP)

- Caracterización: Generación de volúmenes mínimos de estopas y trapos impregnados de hidrocarburos/solventes, envases vacíos de pintura, aceites gastados y filtros.
- Almacenamiento y logística: Se habilitará un Almacén Temporal de Residuos Peligrosos (ATRP) conforme a las especificaciones del Reglamento de la LGPGIR (piso impermeable, pretiles de contención de derrames, extintor, ventilación y señalética de seguridad). La recolección, transporte y disposición final estará a cargo de una empresa de servicios ambientales autorizada por la SEMARNAT, expidiéndose los Manifiestos de Entrega, Transporte y Recepción correspondientes.

3. Etapa de operación y mantenimiento

1. Emisiones a la atmósfera

- Fuentes y mitigación: Gases de combustión interna asociados al tránsito vehicular de residentes y visitantes, así como emisiones procedentes de las áreas de preparación de alimentos en el Club de Playa y Plaza Beach. La arquitectura bioclimática de baja densidad y la ventilación natural del entorno costero garantizan la dispersión inmediata de emisiones, sin riesgo de superación de la capacidad de carga atmosférica de la zona.

2. Aguas residuales y esquema de "Descarga Cero"Pre-tratamiento

- Pretratamiento y retención de sólidos/grasas: Las aguas residuales grises provenientes de cocinas y áreas de preparación de alimentos serán dirigidas previamente a un sistema automatizado de trampas de grasa para la retención y remoción de lipoproteínas, grasas y aceites. Asimismo, el registro sanitario previo al sistema BIOTAR© contará con una cesta o trampa de sólidos para retener residuos gruesos o extraños, previniendo obstrucciones y evitando sobrecargas orgánicas en el reactor principal.
- Tratamiento biológico (Módulos BIOTAR©): El caudal total de aguas residuales generado en el desarrollo (tanto de los núcleos habitacionales como de las áreas comunes) será conducido a los módulos descentralizados de Biotratamiento de Aguas Residuales (BIOTAR©). Mediante este sistema de digestión biológica aeróbica-facultativa, la materia orgánica se degrada completamente, asegurando un proceso continuo y eficiente que no genera malos olores ni requiere la extracción constante de lodos fecales.

- Calidad del efluente y aprovechamiento (Descarga Cero): El proceso garantizado por la tecnología BIOTAR© asegurará un efluente de alta calidad clarificado, cumpliendo estrictamente con los Límites Máximos Permisibles (LMP) establecidos en la NOM-001-SEMARNAT-2021 para servicios de contacto humano ocasional y reúso en riego. El 100% del agua tratada será destinada al riego tecnificado de la cobertura vegetal y áreas verdes del proyecto, consolidando un esquema de Descarga Cero que elimina por completo cualquier vertido hacia la Zona Federal Marítimo Terrestre (ZOFEMAT), la franja de playa o el Océano Pacífico.

3. Programa de gestión integral de residuos sólidos

- Segregación en fuente infraestructura de acopio: Instalación de estaciones de clasificación en origen con contenedores cerrados y tipificados según la NOM-083-SEMARNAT-2003 (orgánicos, inorgánicos reciclables e inorgánicos no reciclables).
- Almacenamiento temporal (Macrolote 5): Los residuos se concentrarán en el Centro de Manejo Integral de Residuos en el Macrolote 5, infraestructura que operará bajo criterios de control de lixiviados, barreras de olores y aislamiento contra vectores biológicos.
- Economía circular y valorización In Situ: La fracción orgánica procedente de alimentos y los residuos vegetativos de podas se canalizarán a un sistema de compostaje in situ para la producción de humus y abono orgánico destinado al mantenimiento del paisajismo nativo.
- Disposición final: Los materiales inorgánicos valorizables (PET, vidrio, aluminio, cartón) se comercializarán con recicladores autorizados. La fracción no aprovechable (RSU no reciclabes) será recolectada por la Dirección de Servicios Públicos del Municipio de Técpan de Galeana, instancia que cuenta con la capacidad operativa para la recepción y disposición final en el sitio autorizado.

II.2.8 Generación de gases efecto invernadero

Emisiones a la atmósfera.

Para contrarrestar la generación de GEI, el proyecto se fundamenta en la preservación de los servicios ambientales del predio:

- Preservación de Biomasa: Al concentrar el desplante en zonas de baja densidad vegetativa y mantener la mayor parte del predio 103,051.04 m², bajo conservación, se garantiza la permanencia de la selva baja caducifolia como un sumidero de carbono activo.
- Movilidad de cero emisiones: La infraestructura vial interna está diseñada específicamente para el uso de vehículos eléctricos (carritos), eliminando las emisiones de combustión por traslados internos durante la etapa de operación.
- Programa de Reforestación: La introducción de especies nativas adicionales en el diseño paisajístico incrementará la capacidad de captura de CO_2 del sitio a mediano y largo plazo.

Si bien existe una generación inevitable de GEI durante la construcción, el balance neto del proyecto tiende a la neutralidad en su etapa operativa debido a:

- La ausencia de deforestación masiva.
- La eficiencia energética del diseño arquitectónico.

- El mantenimiento de áreas de absorción (suelo permeable y vegetación densa).

II.2.8.1. Generará gases efecto invernadero, como es el caso de H20, C02, CH4, N20, CFC, O3, entre otros. a los niveles máximos permisibles de emisiones de gases contaminantes.

El proyecto contempla la gestión y control de las emisiones que contribuyen al calentamiento global, asegurando que se mantengan por debajo de los límites máximos permisibles establecidos en la normatividad federal (NOM-041-SEMARNAT-2006).

Identificación de Gases Generados

Durante las distintas etapas, se prevé la presencia de los siguientes compuestos:

- Dióxido de Carbono (CO2) y Vapor de Agua (H2O): Derivados principalmente de la combustión de motores a diésel y gasolina durante la construcción y el uso de gas L.P. en la operación.
- Metano (CH4): Emisiones potenciales mínimas asociadas al sistema de tratamiento de aguas residuales, las cuales serán mitigadas mediante el diseño aeróbico del sistema BIOTAR.
- Óxido Nitroso (N2O): Generado en cantidades marginales por procesos de combustión a altas temperaturas en maquinaria pesada.

II.2.8.2. Por cada gas de efecto invernadero producto de la ejecución del proyecto, estime la cantidad emitida.

En cumplimiento con los lineamientos de cuantificación de emisiones, se realizó la estimación de Gases de Efecto Invernadero (GEI) derivados del consumo de combustibles fósiles para la maquinaria y equipo durante la ejecución total del proyecto.

Parámetros de Consumo

Se estima que el desarrollo del proyecto consumirá las siguientes cantidades totales de combustible durante su fase de ejecución:

- Gasolina: 300 litros.
- Diésel: 500 litros.

Metodología de Cálculo

Para garantizar la validez de los resultados, se utilizó la Calculadora de Emisiones para el Registro Nacional de Emisiones (RENE), herramienta oficial desarrollada por la SEMARNAT. Esta herramienta aplica factores de emisión estandarizados para convertir el volumen de combustible consumido en toneladas de bióxido de carbono equivalente (tCO_2e)

Resultados de la Estimación

De acuerdo con la herramienta RENE, la ejecución del proyecto generará una emisión total de:

2.28 tCO_2e (Toneladas de CO_2 equivalente)

Esta cifra representa la suma del potencial de calentamiento global de los gases emitidos (CO_2, CH_4 y N_2O).

La emisión de 2.28 tCO_2e se considera marginal y de bajo impacto en comparación con la capacidad de captura de carbono del predio. Considerando que el proyecto se ubica en un área de 103,051.04

m² con una estrategia de conservación de selva baja caducifolia, el balance neto de emisiones resulta positivo, ya que la biomasa preservada tiene una capacidad de absorción de carbono significativamente superior a la emisión proyectada por la maquinaria de construcción.



Sector	Subsector	Actividad	Fuente de Emisión	Instrucciones	Dato de Actividad	Unidad	Emisiones GEI [tCO_2e]	Emisiones CO_2 [tCO_2]	Emisiones CH_4 [tCH_4]	Emisiones N_2O [tN_2O]
Comercio_y_Servicios	Construcción	Maquinaria_construcción	Gasolinas_maquinaria_construcción	*Ingrese el consumo anual de gasolina en litros*	300	l	0.75	0.72	0.00	0.00
Comercio_y_Servicios	Construcción	Maquinaria_construcción	Diesel_maquinaria_construcción	*Ingrese el consumo anual de diesel en litros*	500	l	1.53	1.39	0.00	0.00

Tabla 10. Calculadora de Gases de Efecto Invernadero en el predio del proyecto. *(Fuente: https://www.gob.mx/semarnat/acciones-yprogramas/registro-nacional-de-emisiones-RENE).*

II.2.8.3. Estimar la cantidad de energía que será disipada por el desarrollo del proyecto

El uso de combustibles fósiles se dará en cada una de las etapas del proyecto (preparación del sitio, construcción y operación y mantenimiento) iniciando con el diésel y gasolina en las unidades de transporte como el equipo y maquinaria pesada. Después en la etapa de operación se utilizará principalmente el Gas Natural para la generación de energía objeto del presente, y para el abastecimiento de los bloques de habitación se utilizará energía eléctrica de la CFE, energía a utilizar durante las diferentes etapas del proyecto.

Etapa	Fuente de Energía	Aplicación Principal
Preparación/Construcción	Fósil (Diésel/Gasolina)	Maquinaria y transporte.
Operación	Eléctrica (CFE)	Iluminación, bombeo y servicios.
Operación	Gas L.P.	Cocción de alimentos y agua caliente.

Cuadro 12. Resumen de Fuentes de Energía

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

El proyecto de desarrollo turístico denominado “LOS RISCALES” se clasifica como Turístico-Residencial, comprende una superficie de 103,051.04 m² y se localiza al poniente de la ciudad de Técpan de Galeana, Municipio de Técpan de Galeana, Estado de Guerrero. Para dicho proyecto resulta de suma importancia la vinculación de sus características con los diferentes niveles de planeación territorial y ecológica, ya que es fundamental garantizar la viabilidad ambiental y social, considerando de manera prioritaria las particularidades de su zona de influencia. Una de las premisas fundamentales es la creación de desarrollos que brinden confort, descanso y esparcimiento de alta calidad a visitantes nacionales e internacionales que demandan este tipo de servicios.

Cabe destacar que la poligonal del predio motivo del presente manifiesto fue procesada en el Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental (SIGEIA), herramienta institucional que cruza información geográfica y bases de datos oficiales, incluyendo la cartografía de Uso del Suelo y Vegetación del INEGI (Series IV y VII - 2018).

Al respecto, es preciso aclarar que, si bien la cartografía oficial del SIGEIA identifica dicha categoría, el levantamiento de campo evidencia la presencia real de vegetación de dunas costeras en las zonas de transición litoral y parches de selva baja caducifolia al interior del predio. La caracterización botánica detallada de estas comunidades vegetales, junto con las medidas de manejo, protección y conservación de la flora representativa del sitio, se desarrollan puntualmente en los apartados técnicos correspondientes del presente estudio.



Imagen 25. Muestra la ubicación del proyecto y el uso de suelo y vegetación resultante del SIGEIA. Fuente: https://servicios.semarnat.gob.mx/sigeia-web/#/sigeia/0

Planes y programas aplicables.

Plan Nacional de Desarrollo 2025-2030

El desarrollo sustentable requiere un enfoque integral en la protección y el uso responsable de los recursos naturales. Es prioritario implementar políticas para reducir y revertir el daño ambiental, proteger los ecosistemas estratégicos del país como bosques, selvas y cuerpos de agua y fomentar el aprovechamiento de residuos mediante la economía circular. Esto implica incentivar el reciclaje de materiales, el aprovechamiento energético de residuos orgánicos y la gestión eficiente de desechos para reducir la contaminación y optimizar el uso de recursos.

Estas acciones buscan equilibrar el desarrollo económico con la responsabilidad ambiental, asegurando que las generaciones presentes y futuras cuenten con los recursos y condiciones necesarias para una mejor calidad de vida. La consolidación de un modelo energético sustentable y una gestión responsable de los recursos naturales son claves para garantizar la viabilidad ambiental, económica y social del país a largo plazo.

Eje general 4:

Desarrollo sustentable

Objetivo 4.5: Proteger y restaurar los ecosistemas naturales, promoviendo su uso sustentable mediante una política ecológica humanista, inclusiva y participativa.

Estrategia 4.5.6 Fortalecer el ordenamiento ecológico y otros instrumentos de ordenamiento del territorio como medio de planeación que regule el uso del suelo de acuerdo con sus características inherentes.

Estrategia 4.5.9 Desarrollar instrumentos de planificación territorial con enfoques transversales de conservación ecológica, que mitiguen el impacto ambiental y la pérdida de biodiversidad derivados de las actividades productivas, la expansión de infraestructura y el crecimiento de los asentamientos humanos.

Plan Estatal de Desarrollo del Estado de Guerrero 2022-2027.

En el presente Plan Estatal de Desarrollo 2022 – 2027, se determinó que la tarea de gobierno se estructure en seis ejes; tres temáticos y tres transversales, con la claridad de las prioridades del pueblo de Guerrero, como se describen a continuación:

Eje temático:

2. Desarrollo Económico Sostenible: Para generar más y mejores oportunidades para todas y todos. Un Guerrero en el que los sueños de nuestros emprendedores se materialicen, en el que las familias tengan certidumbre, estabilidad económica, empleos bien pagados. Un estado que busque el crecimiento y desarrollo.

Dimensión XI

Medio Ambiente

El desarrollo económico, es fundamental para lograr mejorar las condiciones de vida de las familias. Para lograrlo, es necesario establecer objetivos e implementar acciones que detonen el crecimiento de la actividad productiva, aprovechando al máximo la fortaleza de la abundante riqueza natural y la infraestructura turística. Para los guerrerenses es importante el desarrollo turístico, que representa la principal actividad productiva de los tres principales municipios del estado, tenemos mucho que ofrecer en nuestras 7 regiones, sumaremos esfuerzos con los representantes de este sector para sacar adelante no sólo Acapulco, Ixtapa y Zihuatanejo, sino a todo el estado. Para ello, en este eje se establecen 44 objetivos enfocados a lograrlo, así como también, vamos a mejorar nuestra

agroindustria para que el campo sea más fuerte, moderno, sustentable y eficiente; para que las pequeñas y medias empresas sean económicamente sostenibles y logremos con la visión de la agenda 2030 de la Organización de las Naciones Unidas el cambio climático y que nadie quede rezagado. En nuestras estrategias y acciones, promoveremos la prosperidad y el trabajo conjunto.

Objetivo 2.1 Fortalecer el ordenamiento territorial y el desarrollo urbano en el estado.

Estrategia:

- 2.1.2 Transitar hacia un modelo de ordenamiento territorial y desarrollo urbano sustentable
- líneas de acción
- 2.1.2.1 Convenir entre federación, estado y los municipios, para la elaboración y actualización de planes de desarrollo urbano y derivados.
- 2.1.2.2 Impartir talleres al estado y los municipios para la integración o actualización de planes de desarrollo urbano y derivados.

Objetivo 2.7 Impulsar el desarrollo sostenible del estado de Guerrero, a partir de instrumentos de ordenamiento territorial y planeación urbana.

Estrategia:

- 2.7.1 Generar un ordenamiento ecológico territorial sustentable en el Estado de Guerrero.
- Línea de acción
- 2.7.1.1 Actualizar, vincular e instrumentar los ordenamientos legales de planeación territorial y ambiental en el estado.
- 2.7.1.2 Instrumentar una metodología para la integración y vinculación de los instrumentos de ordenamiento ecológico, territorial y de desarrollo urbano.
- 2.7.1.3 Homogeneizar y vincular instrumentos de planeación territorial, ambiental y urbano que inciden en las regiones del estado

Planes de Ordenamiento Ecológico del Territorio (POET).

Para la zona donde se ubica el proyecto, no existen un Planes de Ordenamiento Ecológico de Territorio (POET) decretados.

Programas de recuperación y establecimiento de Zonas de Restauración Ecológica.

Es importante precisar que sobre el área de influencia del proyecto no se han establecido programas de recuperación y/o establecimiento de zonas de restauración ecológica.

Instrumentos Normativos aplicables.

Para el **proyecto "LOS RISCALES**", existen varios instrumentos normativos aplicables, describiendo a continuación los que tienen vinculación directa.

Leyes.

Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.

Esta ley contiene diversas disposiciones relacionadas con el desarrollo de un proyecto como el propuesto. En primer lugar, en el Artículo 28 se establece que la evaluación del impacto ambiental es un procedimiento mediante el cual se busca evitar o reducir al mínimo los efectos negativos que la

realización de obras o actividades podría tener sobre el ambiente. Con este procedimiento se busca establecer las condiciones a que se sujetarán los proyectos 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. Para ello, en los casos que determina el reglamento correspondiente, quienes pretendan llevar a cabo alguna obra o actividad requieren de obtener la autorización previa de la Secretaría, en materia de impacto ambiental. Este proyecto tiene vinculación con el presente ordenamiento jurídico además de inscribirse en el Artículo 5, inciso Q relativo a Desarrollos Inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros.

El presente Manifiesto de Impacto Ambiental en su modalidad Particular se presenta con el objetivo de sujetar el proyecto al procedimiento de evaluación de impacto ambiental, para dar cumplimiento la fracción en comento.

Ley General de Asentamientos Humanos (DOF, 21-VII-93) (Artículo 30): El artículo 30 establece que la fundación de centros de población deberá realizarse en tierras susceptibles para el aprovechamiento urbano, evaluando su impacto ambiental y respetando primordialmente las áreas naturales protegidas, el patrón de asentamiento humano rural y las comunidades indígenas. Respecto a este ordenamiento jurídico el proyecto propuesto no incumple lo dispuesto en este artículo.

Ley General de la Vida Silvestre, (DOF, 3-VI-2000) (Capítulo I, Artículo 60, Capitulo III, artículo 65 y Capitulo IV Artículo 70):

Con sustento en ello de existir especies o poblaciones en riesgo sobre el área de estudio se integrarán al presente manifiesto los Programas de Rescate de Flora y Fauna Silvestre correspondientes. La aplicación de dichos programas resultaría aplicable principalmente durante la etapa de preparación del sitio como acciones previas al inicio de obra.

Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, (**DOF, 08-X-2003 Última reforma 18-01-2024)**

La presente Ley en su Artículo 96, establece que las entidades federativas y los municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, con el propósito de promover la reducción de la generación, valorización y gestión integral de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial, a fin de proteger la salud y prevenir y controlar la contaminación ambiental producida por su manejo, deberán llevar a cabo acciones de control y vigilancia del manejo integral de residuos en el ámbito de su competencia, diseñar e instrumentar programas para incentivar a los grandes generadores de residuos a reducir su generación y someterlos a un manejo integral, promover la suscripción de convenios con los grandes generadores de residuos, en el ámbito de su competencia, para que formulen e instrumenten los planes de manejo de los residuos que generen, entre otros.

Con base a lo anterior previo al inicio de cada una de las obras previstas en el presente proyecto, se implementará un Programa de manejo de residuos sólidos, el cual se deberá llevará a cabo desde la preparación del sitio, construcción y operación del proyecto, tomando como base los lineamientos establecidos en dicha ley.

Reglamentos.

1. Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

Publicado en el D.O.F. el 30 de mayo del 2000. El proyecto en particular se inscribe dentro del Capítulo II, Artículo 5º, inciso Q por tratarse de desarrollo inmobiliario que tiene relación directa con un ecosistema costero cuyas obras o actividades pudieran afectarlo. Y también inciso S por tratarse de un proyecto con cercanía a las áreas naturales protegidas de competencia de la Federación.

Normas Oficiales Mexicanas.

Durante las diferentes fases del proyecto se deberá dar observancia a las siguientes Normas Oficiales Mexicanas.

En materia ambiental:

NOM-059-SEMARNAT-2010, que establece la Protección Ambiental de especies nativas de México de flora y fauna silvestres. Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio. La presente Norma es de observancia para el Proyecto dado que existe la posibilidad de identificar fauna silvestre bajo alguna categoría de riesgo o protección especial. Aunque es importante aclarar que durante la fase de campo y derivado del inventario florístico y de fauna llevado a cabo sobre el lote, no se identificó ninguna especie enlistada en la presente Norma, no se descarta la posibilidad de su identificación durante la etapa de preparación del sitio y construcción.

OTRAS NORMAS. - Adicional a la Norma antes descritas, a continuación, se enlistan algunas que tienen injerencia en las actividades a desarrollarse en el proyecto, y que se debe observar su cumplimiento.

NOM-041-SEMARNAT-2015.- Norma Oficial Mexicana que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustibles**.**

NOM-045-SEMARNAT-2017, 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.

NOM-080-SEMARNAT-1994, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.

NOM-081-SEMARNAT-1994 Norma Oficial Mexicana que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.

Referente a las normas 041, 045, 080 y 081; durante las etapas de preparación del sitio, construcción y operación del proyecto, la emisión de gases que se generarán por la combustión de hidrocarburos de la maquinaria y equipos, así como el ruido, deberán cumplir con lo establecido en dichas Normas, obligando a los propietarios y operadores de dichos vehículos al mantenimiento periódico de sus unidades; no obstante de que es reducido en número tanto de las unidades como del tiempo de empleo de las mismas en el sitio del proyecto.

Referente a las normas siguientes, por seguridad e higiene durante las diferentes fases del desarrollo del proyecto deberán apegarse a dichas especificaciones.

En materia de seguridad laboral:

NOM-002-STPS-2010 Condiciones de seguridad para la prevención y protección contra incendio en los centros de trabajo. El proyecto en sus diferentes etapas observará y aplicará los requerimientos para la prevención y protección contra incendios en los centros de trabajo.

NOM-019-STPS-2011 La constitución, registro y funcionamiento de las Comisiones de seguridad e Higiene en los centros de trabajo.

La presente Norma es de observancia en todo el territorio Nacional y aplica a cualquier centro de trabajo, para ello se creará la Comisión respectiva y acorde al número de trabajadores que operen en el Proyecto.

NOM-027-STPS-2008 Relativa a las señales y avisos de seguridad e higiene. De observancia en todo el territorio Nacional y aplicable a todo centro de trabajo que en sus procesos implique la actividad de soldadura y corte. Para el presente Proyecto podrá resultar aplicable en algunos procesos de su fase constructiva, principalmente en acabados; es por ello, que se ha considerado incluir la presente Norma.

NOM-100-STPS-1994 Norma Oficial Mexicana, Seguridad –Extintores contra incendio a base de polvo químico seco con presión contenida – especificaciones.

Aplicable a todo centro de trabajo esta Norma presenta las especificaciones y tipos de extintores que garanticen su eficiencia al momento de atender un conato de incendio, es por ello por lo que resulta aplicable al presente Proyecto.

OM-012-SSA1-1993 Requisitos sanitarios que deben cumplir los sistemas de abastecimiento de aguas para uso y consumo humano públicos y privados. En conjunto con la NOM-001-SEMARNAT-2021 a lo establecido en el Numeral 4.2 de la, garantizando que las descargas de aguas residuales tratadas no excederán los límites máximos permisibles de contaminantes básicos, metales pesados y cianuros, asegurando la inocuidad del efluente para su reúso en riego de áreas verdes.

Norma de observancia obligatoria en todo el territorio nacional para los organismos operadores de los sistemas de abastecimiento público y privado o cualquier persona física o moral que distribuyan agua para uso y consumo humano.

Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP).

El proyecto se vincula directamente con la **RHP 28 "Atoyac - Técpan"**, la cual presenta las siguientes características técnicas que rigen el análisis de impacto ambiental en la zona:

Localización y Extensión Geográfica

La región abarca una superficie total de 2,166.08 km^2, delimitada por las siguientes coordenadas geográficas:

- **Latitud:** 7°27'36" a 16°46'48" N
- **Longitud:**100°28'48" a 99°49'12" W

Inventario de Recursos Hídricos

La integridad ecológica de esta RHP depende de la estabilidad de sus principales cuerpos de agua, con los cuales el proyecto mantiene una relación de interdependencia hídrica:

1. **Sistemas Lénticos (Aguas estancadas/cerradas):**
    - **Laguna de Coyuca:** Sitio de alta productividad biológica y zona de refugio de aves migratorias.
    - **Laguna de Mitla:** Cuerpo lagunar crítico para la reproducción de especies estuarinas.
2. **Sistemas Lóticos (Aguas en movimiento/ríos):**

- **Río Atoyac:** Principal arteria fluvial de la región.
- **Río Coyuca:** Fundamental para el aporte de sedimentos y agua dulce a la zona costera.
- **Río Camotal:** Afluente relevante para el balance hídrico local.

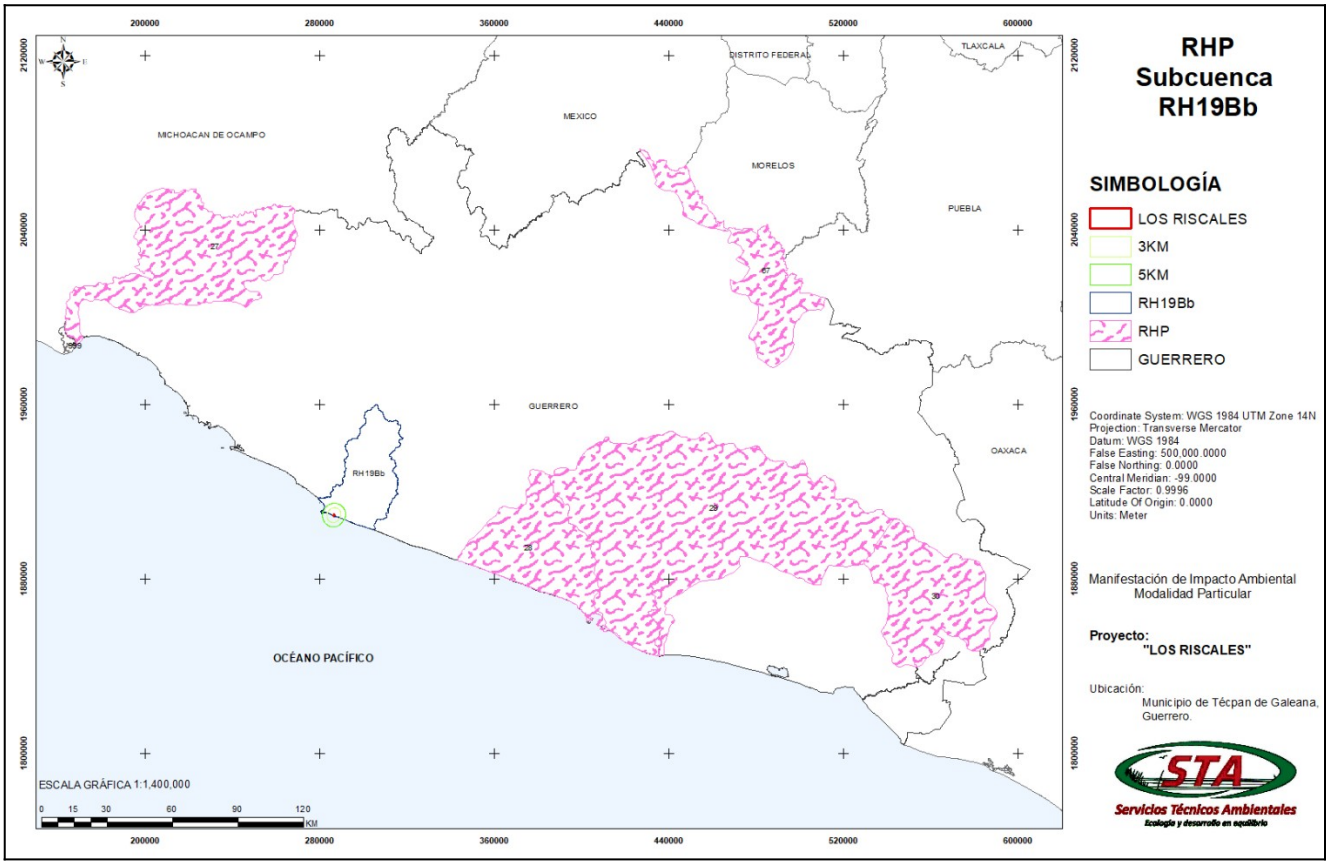


Imagen 26. Muestra la ubicación del proyecto en relación con las RHP decretadas por la CONABIO. FUENTE: http://www.gob.mx/conabio

Regiones Terrestres Prioritarias (RTP).

De acuerdo con la caracterización de la CONABIO, el proyecto se localiza dentro del área de influencia de la RTP-117 "Sierra del Sur de Guerrero", la cual es considerada una zona de relevancia biológica nacional debido a su alto grado de endemismo y su función como regulador climático.

Superficie Total: 11,965 km^2.

Coordenadas Extremas:

- **Latitud N:**16°58'25" a 18°02'41"
- **Longitud W:** 99°51'33" a 101°18'50"

Municipios Integrantes: Incluye a Técpan de Galeana, así como municipios clave desde la costa hasta la Tierra Caliente (Atoyac de Álvarez, Petatlán, Zihuatanejo, entre otros).

Importancia Biológica y Ecosistémica

La importancia de esta RTP para el proyecto radica en los siguientes tres pilares:

1. **Riqueza vegetal y transición:** La región alberga desde bosques mesófilos de montaña y bosques de pino-encino en las partes altas, hasta selvas bajas caducifolias hacia la franja costera, que es el tipo de vegetación predominante en el predio del proyecto.
2. **Alto endemismo:** Al ser una región geográficamente aislada, presenta una gran cantidad de especies que no se encuentran en ninguna otra parte del mundo, lo que eleva la responsabilidad del proyecto en la protección del hábitat local.
3. **Servicios hidrológicos:** Funciona como la principal cuenca de captación de agua para las zonas urbanas costeras de Guerrero. La conservación del suelo en "LOS RISCALES" contribuye a mantener la integridad de la parte baja de esta cuenca.

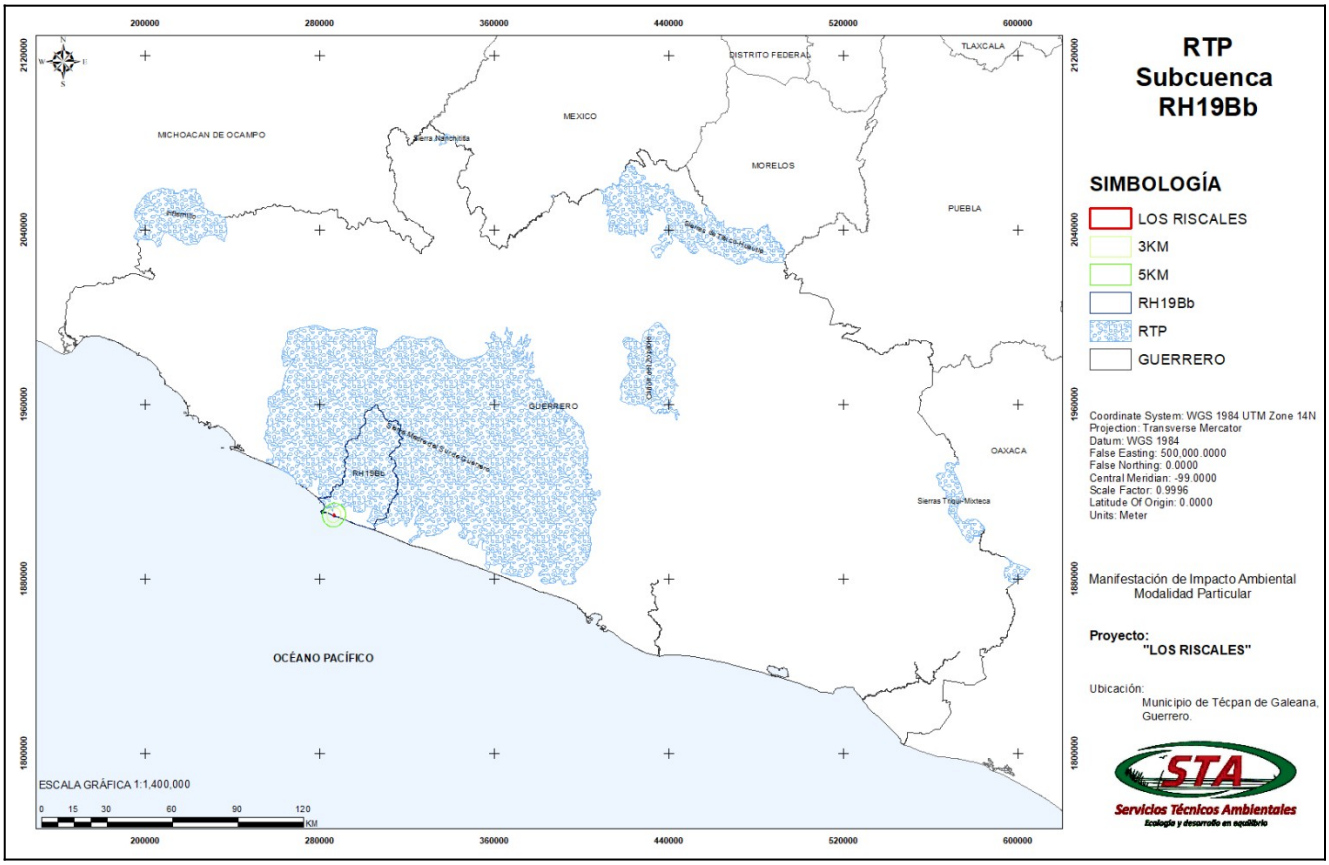


Imagen 27. Muestra la Región Terrestre Prioritaria RTP-117 denominada Sierra del Sur de Guerrero, siendo esta la más cercana al lote sobre el que se pretende llevar a cabo al proyecto. Fuente: www.gob.mx/conabio

Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA´s).

En relación con este punto el Área de Importancia para la conservación de las aves más cercana corresponde a la AICA más cercana: El área denominada Sierra de Atoyac (ubicada al este/sureste del proyecto) es la zona de conservación de aves más próxima.

Intersección: El predio del proyecto (marcado con los círculos de radio de 3 km y 5 km en color verde) no se encuentra dentro de la poligonal de ninguna AICA y hacia el sureste, en la zona costera, se encuentran las Lagunas Costeras de Guerrero.

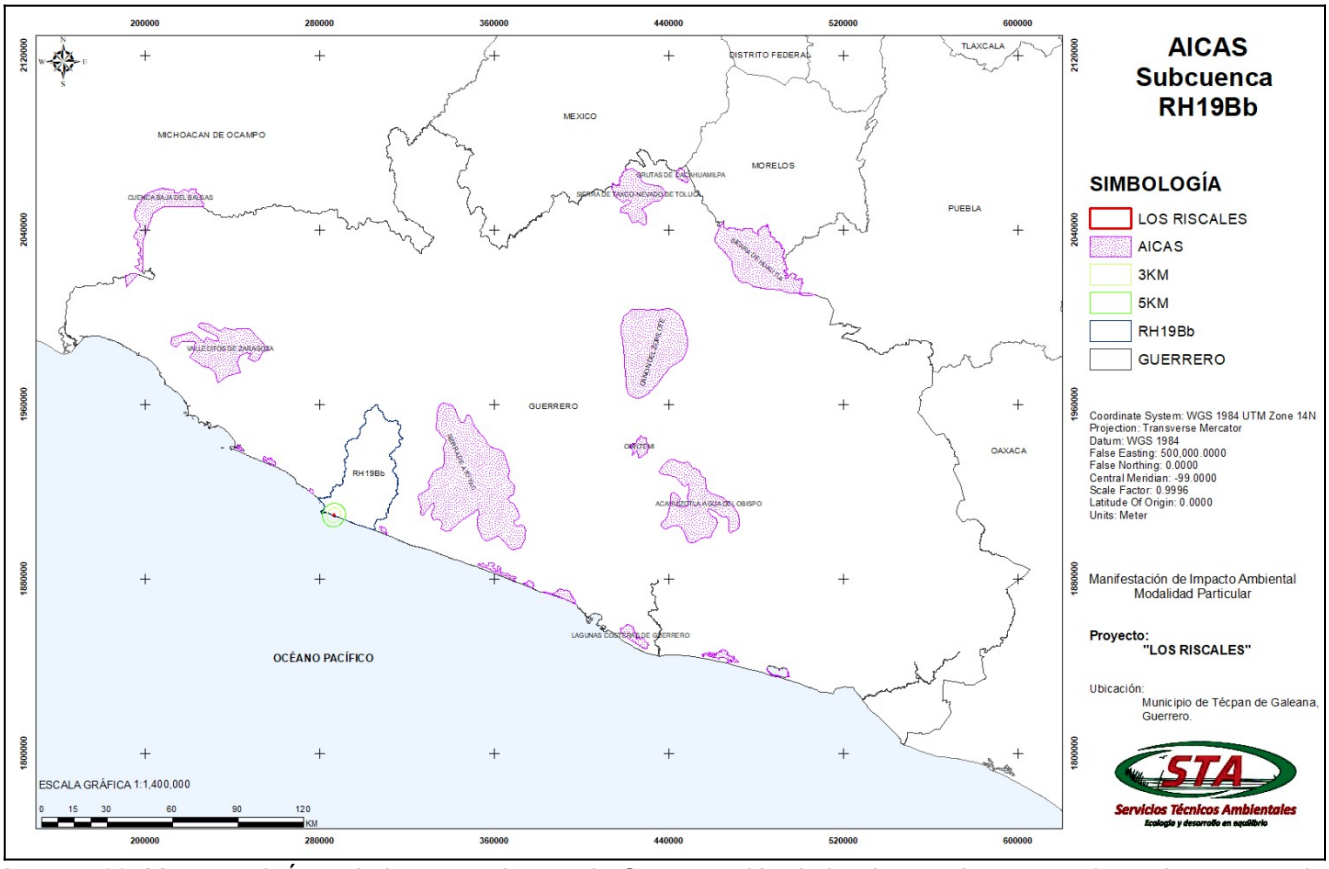


Imagen 28. Muestra el Área de Importancia para la Conservación de las Aves más cercana la cual corresponde a la Sierra de Atoyac AICA C-25 y Lagunas Costeras de Guerrero AICA C-29, FUENTE: http://www.gob.mx/conabio

Plan de Desarrollo Urbano Municipal.

El proyecto denominado “LOS RISCALES” se alinea estrictamente con los lineamientos y estrategias de crecimiento establecidos en el Plan de Desarrollo Urbano Municipal (PDUM) de Técpan de Galeana, Guerrero. Tras un análisis detallado de la ubicación del predio y los objetivos del Plan, se determina que el proyecto es plenamente compatible y congruente con el desarrollo urbano y ambiental del municipio bajo los siguientes fundamentos:

1. Compatibilidad de uso de suelo

El proyecto se proyecta sobre un área cuya vocación, de acuerdo con la zonificación del PDUM, permite el desarrollo de infraestructura residencial y turística de bajo impacto. El diseño arquitectónico de "LOS RISCALES" respeta la densidad habitacional permitida, asegurando que no se sobrepase la capacidad de carga del sitio ni se altere el equilibrio urbano-ambiental de la zona costera.

2. Alineación con las estrategias de conservación y crecimiento ordenado

El PDUM de Técpan de Galeana establece como prioridad el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales. En este sentido, el proyecto cumple con:

- Preservación del Paisaje: Al emplear una arquitectura fragmentada y materiales regionales, el proyecto se integra al entorno sin generar una ruptura visual, cumpliendo con las normas de imagen urbana del municipio.

- Gestión de la Subcuenca RH19Bb: El diseño contempla el respeto a las escorrentías naturales y la implementación de sistemas de tratamiento de aguas, alineándose con las políticas municipales de protección de cuerpos de agua y cuencas.
- Protección de Áreas Sensibles: Como se demuestra en la cartografía presentada en esta MIA-P, el predio se localiza fuera de las poligonales de las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS) y otras zonas de restricción ecológica estricta mencionadas en el Plan.

3. Contribución al desarrollo socioeconómico local

El proyecto es congruente con el eje de desarrollo económico del PDUM, ya que fomenta la inversión privada y la creación de empleos directos e indirectos en el municipio, impulsando el sector turístico bajo un esquema de sustentabilidad que asegura la permanencia de los servicios ecosistémicos a largo plazo.

4. Cumplimiento de coeficientes urbanísticos

"LOS RISCALES" se compromete al cumplimiento de los coeficientes de ocupación (COS) y utilización del suelo (CUS) determinados por la autoridad municipal, garantizando que una porción significativa del predio se mantenga como área verde y permeable, favoreciendo la infiltración de agua de lluvia y la conservación de la flora local.

Vinculación con Instrumentos de Planeación y Reglamentación Local

Para garantizar la viabilidad ambiental del proyecto "LOS RISCALES", se realizó un análisis de congruencia con los diversos instrumentos de planeación sectorial y municipal, determinando lo siguiente:

1. Programas Sectoriales y de Restauración Ecológica

Tras la revisión de los programas vigentes en materia de recuperación y restablecimiento de zonas de restauración ecológica, se confirma que el proyecto no se ubica dentro de un área donde se apliquen o ejecuten programas de restauración o restablecimiento ambiental. Las condiciones actuales del predio no se encuentran bajo esquemas de recuperación obligatoria por degradación, permitiendo el desarrollo de las actividades proyectadas bajo medidas de mitigación ordinarias.

2. Decretos y Programas de Manejo de Áreas Naturales Protegidas (ANP)

Mediante el análisis cartográfico y la consulta de los decretos federales y estatales, se dictamina que el proyecto no se ubicará total o parcialmente dentro de un Área Natural Protegida. La poligonal del predio mantiene una distancia adecuada de las unidades de conservación de carácter oficial, asegurando que las actividades de construcción y operación no interfieran con los objetivos de manejo de las ANP de la región.

3. Bandos y Reglamentos Municipales

El marco normativo local para el proyecto se rige primordialmente por el Bando de Policía y Buen Gobierno de Técpan de Galeana. Este instrumento actúa como el eje rector de la política y normatividad al interior del territorio municipal, regulando las actividades urbanas, de medio ambiente, servicios públicos y obra privada.

El proyecto "LOS RISCALES" se compromete a observar fielmente las disposiciones de este bando, particularmente en lo referente a:

- Manejo de residuos sólidos.
- Emisiones sonoras y horarios de trabajo.
- Mantenimiento de la limpieza en áreas públicas colindantes.

- Respeto a la convivencia social y orden público.

A la fecha de elaboración del presente estudio, se ha verificado que no aplica algún otro instrumento de regulación local específico que limite o condicione el desarrollo del proyecto más allá de las licencias de construcción y permisos ambientales correspondientes.

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

En este apartado se describe y analiza el Sistema Ambiental (SA) de forma integral, ofreciendo una caracterización detallada de sus elementos bióticos, abióticos y socioeconómicos. El objetivo es establecer una línea base que permita identificar las condiciones ambientales actuales, así como las tendencias de desarrollo o deterioro previo a la ejecución del proyecto “LOS RISCALES”.

La información contenida en este capítulo es el resultado de una metodología mixta que incluye:

- Trabajo de campo: Recorridos de verificación directa, censos e inventarios de flora y fauna, y muestreos de suelo in situ.
- Análisis Documental: Consulta de cartografía oficial (INEGI, CONABIO, CONAGUA) y literatura científica especializada.

Ubicación y accesibilidad

El proyecto se localiza en la Región Costa Grande de Guerrero, dentro del municipio de Técpan de Galeana, específicamente en la zona poniente. Esta zona se identifica actualmente como un nodo estratégico y el principal detonante de desarrollo turístico-residencial del municipio.

El acceso al predio se realiza a través de la Carretera Federal 200 (Petatlán-Técpan), utilizando los nodos de intersección en los puntos conocidos como El Consuelito y Los Llanos, rutas que garantizan la conectividad y transitabilidad durante todo el año.

Ante la ausencia de un Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial (POET) local vigente para esta zona específica, la delimitación del Sistema Ambiental se realizó bajo un enfoque de cuenca, considerando que los procesos hidrológicos y biológicos no responden a límites administrativos, sino geográficos.

- Se ha determinado como unidad de análisis la Subcuenca RH19Bb (Río Coyuquilla y otros), la cual forma parte de la Región Hidrológica Costa Grande (RH-19). La elección de esta subcuenca como Sistema Ambiental se justifica por los siguientes criterios:
- Hidrografía y Relieve: El proyecto interactúa directamente con los flujos de drenaje superficial y la dinámica de infiltración de esta unidad hídrica.
- Ecosistemas: Permite analizar la continuidad de la selva baja caducifolia y la vegetación de duna costera presente en la región.
- Alcance de Impactos: Considera la distribución de las obras, los sitios de disposición de residuos y las localidades cercanas que podrían verse influenciadas por las actividades de preparación del sitio y construcción.

IV.1 Delimitación del área de influencia

El proyecto denominado “LOS RISCALES” se proyecta para ser ejecutado específicamente en la Fracción B del predio rústico "LOS RISCALES". El sitio se localiza al poniente de la cabecera municipal de Técpan de Galeana, colindante con la localidad de El Consuelito, en el estado de Guerrero. El predio se inserta en una zona estratégica para el desarrollo regional, caracterizada por su proximidad a la línea de costa y su conectividad con la infraestructura carretera federal.

La determinación del área de estudio no se limita exclusivamente a la poligonal del predio, sino que se ha definido considerando la interacción directa e indirecta entre las actividades del proyecto y los componentes del entorno. Ante la ausencia de un Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial (POET) vigente para esta demarcación específica de Técpan de Galeana, se han aplicado los siguientes criterios técnicos para delimitar el Sistema Ambiental (SA):

- Criterio Hidrológico: Se identifican las escorrentías y los flujos de agua que conectan el predio con la red hidrológica local.
- Criterio Biótico: Se evalúa la continuidad de los ecosistemas locales, principalmente la selva baja caducifolia y la fauna asociada.
- Criterio Operativo: Se consideran las rutas de transporte, los nodos de acceso (El Consuelito) y los sitios previstos para la disposición final de residuos de construcción y manejo especial.
- Criterio Socioeconómico: Se incluyen las localidades cercanas y su dinámica de interacción con la zona del proyecto.

Unidad de Análisis: Subcuenca RH19Bb

Con base en los criterios antes descritos, se ha seleccionado como unidad de análisis sistémico la Subcuenca RH19Bb, denominada tecnológicamente como "Río Coyuquilla y otros". Esta unidad administrativa y geográfica es una de las cinco subcuencas fundamentales que integran la Región Hidrológica RH-19 (Costa Grande).

La adopción de la subcuenca como Sistema Ambiental permite una gestión integral del proyecto, garantizando que el análisis de impactos contemple la dinámica del ciclo hidrológico y la estabilidad de los suelos dentro de una unidad geográfica natural y coherente, asegurando la viabilidad ambiental de "LOS RISCALES" a largo plazo.

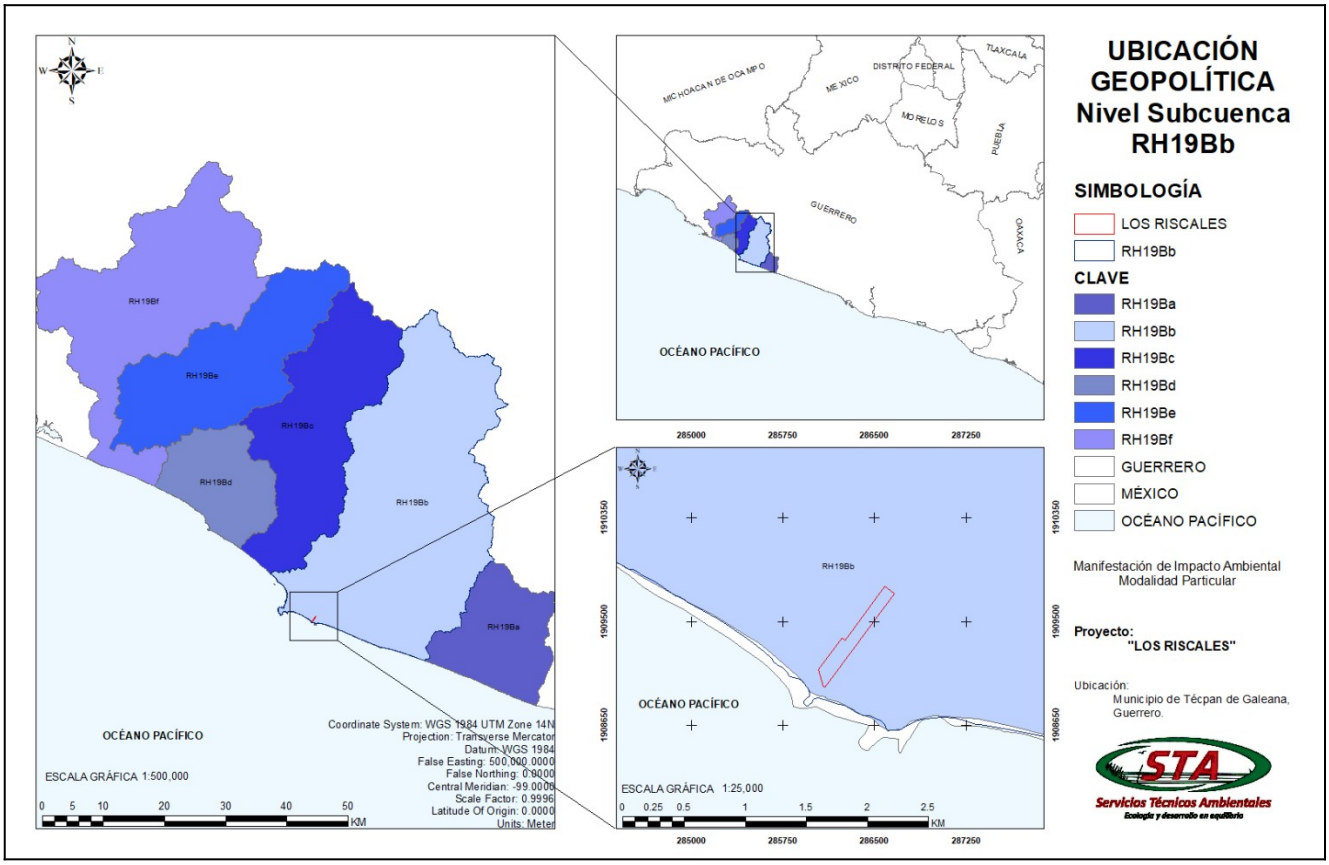


Imagen 29. Muestra la ubicación del proyecto tomando como referencia la Subcuenca a la cual pertenece siendo esta la RH19Bb. Fuente: INEGI, Conjunto de Datos Geográficos de la Carta Hidrológica de Aguas Superficiales, 1:250,000.

IV.2 Delimitación del sistema ambiental

El Sistema Ambiental Regional (SAR) del proyecto se define como el conjunto de elementos que interactúan y son interdependientes, de tal forma que las interrelaciones pueden modificar a alguno o todos los demás componentes del sistema. Dada su naturaleza, todas las partes mantienen una interacción recíproca y cada componente puede influir en el comportamiento del conjunto. Esto implica que el comportamiento de un sistema no es predecible mediante el análisis aislado de sus partes, sino que es la estructura sistémica la que determina los resultados finales (Rittler et al., 2007).

Criterios de Selección de la Unidad de Análisis

La superficie comprendida dentro de la Subcuenca RH19Bb comparte características físicas y biológicas homogéneas. Por lo tanto, para la delimitación del SAR, se ha determinado utilizar los límites fisiográficos de la mencionada subcuenca denominada "Río Coyuquilla y Otros".

Como se observa en la Imagen, el área de ejecución del proyecto se enclava en la porción costera de esta subcuenca. Utilizando criterios de conectividad hidrológica y biológica, se obtuvo un Sistema Ambiental Regional definitivo con una superficie total de 117,383.8743 hectáreas.

La justificación técnica de esta delimitación se resume en la siguiente tabla de criterios:

Criterio de	Elemento Natural de	Proceso Ecosistémico Vinculado

Delimitación	Referencia	
Abiótico	Divisoria de la Subcuenca RH19Bb	Escurrimiento superficial y recarga de acuíferos.
Biótico	Macizo de Selva Baja Caducifolia	Retención de suelo y refugio de biodiversidad.
Marino	Unidad de Rompiente y Litoral	Dispersión de sedimentos y dinámica de nutrientes.

En cumplimiento con las guías metodológicas vigentes, el SAR así delimitado permite realizar un análisis retrospectivo veraz y un pronóstico ambiental con un alto grado de certidumbre técnica.

La escala de análisis empleada (multiescalar) garantiza que no se omitan impactos significativos fuera del área de influencia directa. Asimismo, permite establecer un "Estado Cero" sólido, el cual protege la integridad del sistema ambiental del municipio de Técpan de Galeana en su conjunto, asegurando que el proyecto "LOS RISCALES" se integre de manera armónica al entorno regional.

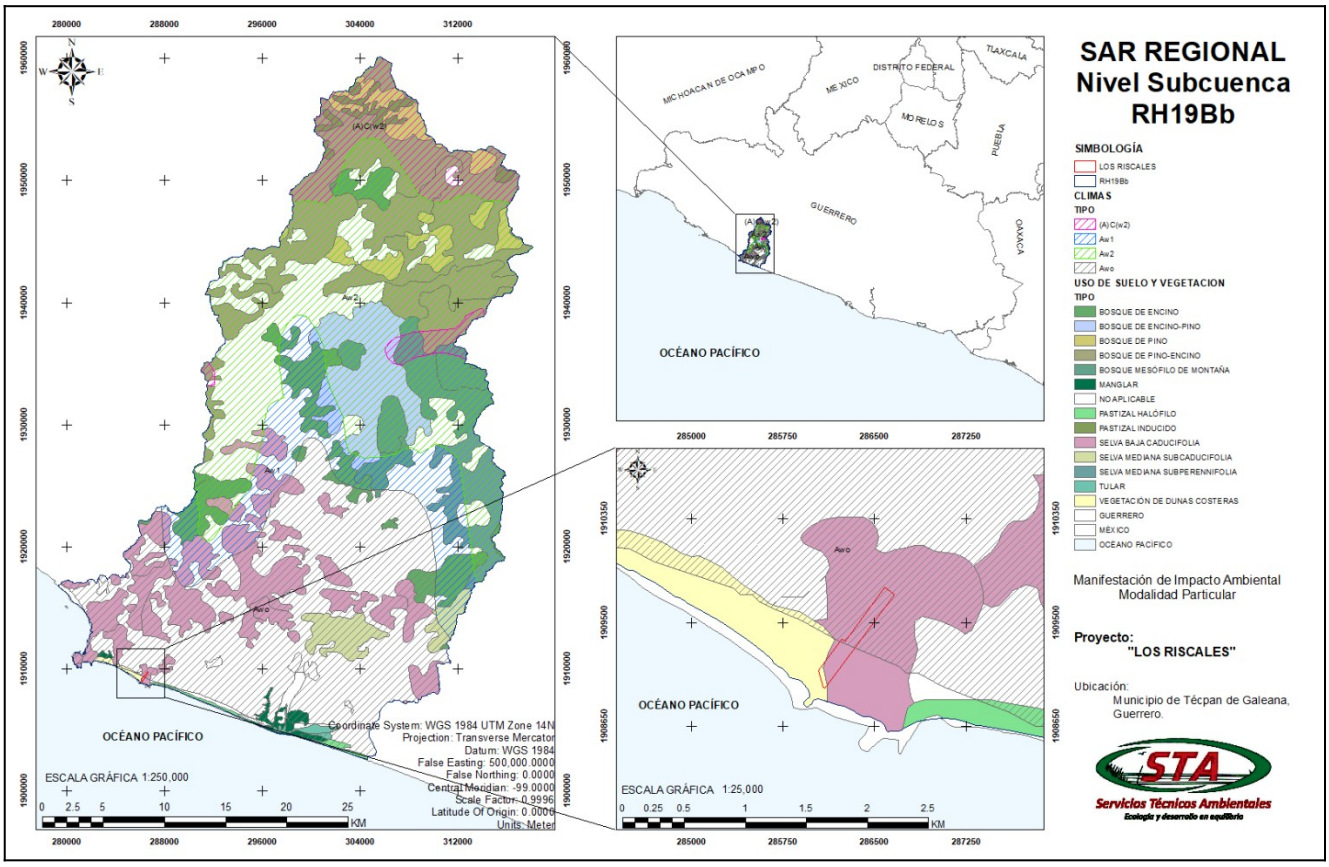


Imagen 30. Delimitación del Sistema Ambiental Regional (SAR) correspondiente a la Subcuenca RH19Bb "Río Coyuquilla y Otros", mostrando la ubicación del Proyecto "LOS RISCALES" y la distribución de climas y vegetación. *Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI y CONABIO (2026)*

IV.3 Caracterización y análisis del sistema ambiental

La caracterización del Sistema Ambiental se fundamenta en un análisis integrativo que vincula la información documental con los hallazgos de campo. Para asegurar que el diagnóstico de la Subcuenca RH19Bb no sea una acumulación de datos aislados, se han aplicado protocolos de validación científica y criterios de relevancia específica para el proyecto “LOS RISCALES”.

Fuentes de Información y Marco Referencial

La línea base ambiental se construyó a partir de la consulta de fuentes técnicas y cartografía oficial del INEGI, destacando:

- Vegetación y Clima: Estudios de Meza y García (1997) sobre la interacción climática en Guerrero y la caracterización de ecosistemas tropicales de Pennington y Sarukhán (1998).
- Listados Florísticos: Análisis comparativo con los trabajos de Otero (2004) sobre especies arbóreas de la región Costa Grande.
- Cartografía Temática: Revisión de las cartas de geología, edafología, hidrología y uso de suelo (Escala 1:50,000) para definir las unidades ambientales del SAR.
- Medio Socioeconómico: Diagnóstico basado en los Censos de Población y Vivienda y Anuarios Estadísticos del Estado de Guerrero.

Criterios de Relevancia y Protocolos de Validación Ambiental

Para transitar de una "exhaustividad informativa" a una "exhaustividad analítica", se establecen los siguientes protocolos que regirán la relación ambiente-proyecto:

1. Selección de Estándares por Nexo Causal:

Se han filtrado las normativas aplicables bajo un criterio de impacto directo. Para el factor Suelo e Hidrología, se prioriza la NOM-060-SEMARNAT y los lineamientos de CONAGUA, dado que la topografía y la cercanía al litoral convierten al transporte de sedimentos en el impacto de mayor potencial acumulativo. En el factor Agua Marina, se aplica la NOM-001-SEMARNAT-2021 en la zona de rompiente para proteger la biodiversidad bentónica.

2. Justificación de Parámetros y Calibración Estacional:

Se han seleccionado parámetros sensibles a cambios antropogénicos, como Sólidos Suspendidos Totales (SST), Turbidez e Índice de Valor de Importancia (IVI). Reconociendo la estacionalidad de Técpan de Galeana, los umbrales de cumplimiento se han calibrado diferenciando la “Línea Base de Secas” de la “Línea Base de Lluvias”, evitando falsos positivos de impacto derivados de escurrimientos naturales extraordinarios.

Protocolo de Comparación de Predicciones (Contraste de Estado Cero)

Para asegurar que las predicciones de impacto sean auditables, se establece un protocolo sistemático de comparación:

- Documentación del Estado Cero: Se toman como referencia los valores basales documentados en este capítulo (ej. densidad de Selva Baja y calidad de agua).

- Monitoreo de Verificación: Durante las etapas de preparación y construcción, se realizarán mediciones bajo los mismos estándares y métodos del diagnóstico inicial.
- Análisis de Desviación: Se comparará el valor obtenido en tiempo real contra la predicción realizada en este apartado.
- Criterio de Rebase: Cualquier desviación que supere los Límites de Tolerancia (ej. incremento >20% en turbidez) activará las medidas de contingencia del Capítulo V.

Matriz de Control Ambiental y Umbrales de Tolerancia

La siguiente tabla resume los indicadores críticos que garantizan la integridad del SA durante la vida útil del proyecto:

Factor Ambiental	Parámetro de Control	Estándar de Referencia	Valor "Estado Cero"	Umbral de Tolerancia	Justificación Técnica
Agua Litoral	Sólidos Suspendidos Totales (SST)	**NOM-001-SEMARNAT-2021**	18 mg/L (Promedio)	leq ≤40mg/L (Construcción)	Protege la fotosíntesis de los bentos en zona de rompiente.
Flora Nativa	Densidad de Especies (IVI)	**NOM-059-SEMARNAT-2010**	450 ind/ha (Selva Baja)	Mantenimiento del 100% rescatable	Evita la fragmentación del corredor biológico regional.
Suelo/ Relieve	Coeficiente de Escurrimiento (K)	**Criterios CONAGUA**	0.25 (Cobertura actual)	leq ≤0.40 (Post-mitigación)	Previene erosión hídrica e inundaciones hacia la costa.
Aire (Ruido)	Nivel Sonoro Continuo (Leq)	**NOM-081-SEMARNAT-1994**	45 dB(A) (Fondo)	68 dB(A) (Máx. en predio)	Asegura el confort acústico de la fauna silvestre.

Tabla 11. Indicadores críticos que garantizan la integridad del SA durante la vida útil del proyecto.

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

Para determinar la integridad actual del Sistema Ambiental (SA) de la subcuenca RH19Bb, se realizó un análisis retrospectivo que evalúa la trayectoria de los indicadores ambientales frente a las presiones antropogénicas históricas en el municipio de Técpan de Galeana. Este análisis permite diferenciar entre el deterioro ambiental acumulado y las condiciones naturales del sitio.

Dinámica de cambio de uso de suelo y vegetación

Históricamente, la región costera de la subcuenca ha presentado una transición moderada debido a actividades agropecuarias extensivas. Sin embargo, el análisis comparativo de la cartografía de INEGI (Series IV a VII) y la verificación en campo revelan lo siguiente:

- Resiliencia de la selva baja caducifolia: A pesar de la presión por pastoreo circundante, el predio conserva una estructura vegetal madura con un Índice de Valor de Importancia (IVI) estable para especies clave.
- Integridad del litoral: La franja de dunas costeras ha mantenido su morfología funcional, actuando como una barrera eficiente contra eventos hidrometeorológicos extremos, lo que indica un "Estado Cero" de baja perturbación mecánica en la línea de costa del predio.

Calidad del agua y comportamiento hidrológico

El análisis retrospectivo del recurso hídrico en la subcuenca RH19Bb ("Río Coyuquilla y Otros") muestra un sistema con alta capacidad de autodepuración, condicionado por la estacionalidad:

- Tendencia de Sedimentación: Los registros históricos sugieren que los picos de turbidez en la zona de rompiente están estrictamente ligados a la temporada de lluvias (clima Aw0), lo que valida el umbral de tolerancia de 40 mg/L de SST propuesto para la etapa de construcción, diferenciándolo de la carga de fondo natural.
- Carga Orgánica: La ausencia de asentamientos urbanos densos aguas arriba del predio ha permitido mantener niveles de nutrientes en el mar dentro de los parámetros de la NOM-001-SEMARNAT-2021, estableciendo un estándar de calidad "excelente" que el proyecto se compromete a preservar mediante el sistema BIOTAR.

Diagnóstico de la Problemática Ambiental Detectada

A pesar de la estabilidad general del SA, se identifican las siguientes problemáticas preexistentes en el área de influencia:

- Fragmentación del Hábitat: Se observa una tendencia hacia la creación de parches de vegetación debido a la apertura de brechas y caminos informales cercanos. "LOS RISCALES" mitiga esta tendencia al proponer un desarrollo ordenado que mantiene corredores biológicos internos.
- Erosión Hídrica Potencial: La pérdida de cobertura vegetal en predios vecinos ha incrementado el transporte de sedimentos hacia la zona marina. El proyecto aborda esta problemática mediante el mantenimiento de una tasa de permeabilidad (Coeficiente K) controlada.

El análisis retrospectivo concluye que el Sistema Ambiental posee una fragilidad media con una capacidad de recuperación alta. El predio de "LOS RISCALES" se encuentra en un estado de conservación superior al promedio regional, lo que obliga a la implementación de medidas preventivas rigurosas para asegurar que el desarrollo actúe como un modelo de ocupación sustentable y no como un factor adicional de deterioro para la subcuenca.

IV. 3.1.1 Medio abiótico.

Clima

El sistema de Köppen (modificado para México por Enriqueta García) utiliza letras específicas para describir cada fenómeno.

Clasificación Principal:

- **Aw0 (Cálido):** Indica que es un clima tropical. La temperatura media del mes más frío es superior a 18 °C. En este caso específico, el promedio anual es bastante elevado, superando los 27.7 °
- **Cw0 (Subhúmedo):** Es el grado más seco de los climas subhúmedos. Significa que, aunque llueve bien en verano, el balance anual de humedad es moderado.

Régimen de Lluvias y Vientos

(w): Confirma que las lluvias ocurren principalmente en verano.

- **Contraste Estacional:** La diferencia es drástica; el mes más húmedo recibe al menos 10 veces más lluvia que el mes más seco.
- **Vientos:** Existe un cambio de dirección estacional clave: Verano: Vientos del Sureste (traen la humedad del mar). Invierno: Vientos del Noroeste (aire más seco).

Características Especiales: i y w "

- **Isotermal (i):** La variación entre el mes más cálido y el más frío es mínima (menor a 5 °C). Básicamente, se siente casi el mismo calor durante todo el año.
- **Canícula (w"):** Se refiere a una disminución de las lluvias en medio de la temporada húmeda (julio/agosto). Es un periodo de calor intenso y sequía relativa antes de que las lluvias regresen con fuerza.

El municipio de Técpan principalmente tiene un clima cálido subhúmedo, pero también registra clima semicálido en las zonas con mayor altitud; en general el clima interactúa con diversos aspectos de un territorio, su caracterización permite identificar cambios que se pudieron presentar con el trascurso del tiempo

Clave	Tipo de Clima	Ubicación en la Subcuenca
Aw0	Cálido subhúmedo (el más seco)	Zona costera (donde está el proyecto).
Aw1	Cálido subhúmedo (intermedio)	Franja central de la subcuenca.
Aw2	Cálido subhúmedo (el más húmedo)	Estribaciones hacia la sierra.
(A)C(w2)	Semicálido subhúmedo	Zona norte de mayor altitud.

Tabla 12. Subtipo de climas Fuente: INEGI. Carta de climas

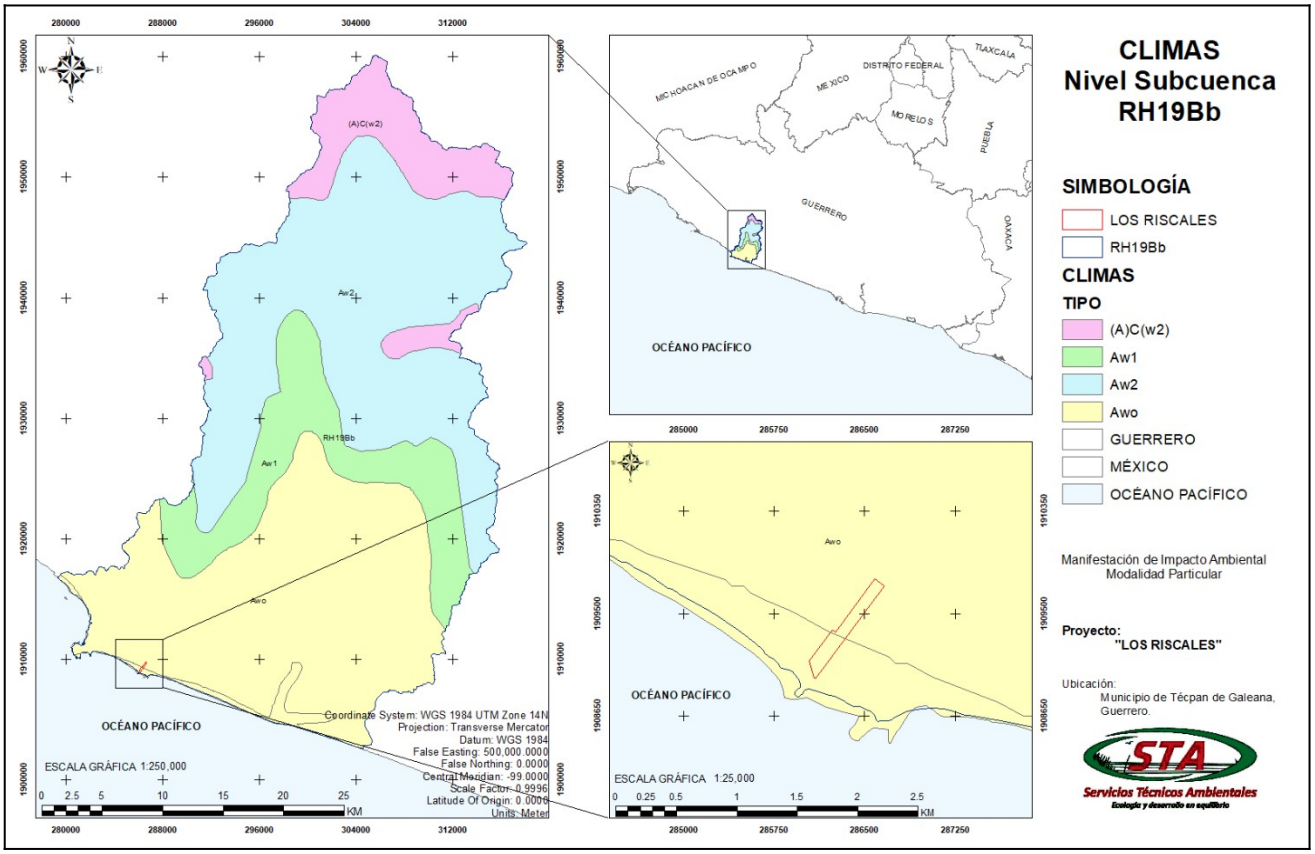


Imagen 31. Distribución climática en el área de influencia del proyecto "LOS RISCALES". Clima cálido subhúmedo (Aw0) en el sitio de desplante. Proyección UTM Zona 14N, WGS84.

Temperaturas medias mensuales y anuales

Los valores presentados corresponden a las normales climatológicas que caracterizan a la región costera de Guerrero.

Mes	Temperatura Media (°C)
Enero	26.5
Febrero	26.6
Marzo	26.9
Abril	27.5
Mayo	28.6

Junio	28.5
Julio	28.1
Agosto	28.0
Septiembre	27.7
Octubre	27.9
Noviembre	27.6
Diciembre	26.9
Promedio Anual	**27.5**

Tabla 13. Temperatura media mensual en °C (grados centígrados)

Para la caracterización térmica del sitio de desplante del proyecto, se analizaron los registros históricos de la estación climatológica número 12117 (Tecpán, Guerrero) del Servicio Meteorológico Nacional (SMN). Los datos corresponden al periodo de normales climatológicas de 30 años, asegurando la representatividad estadística necesaria para el análisis del Sistema Ambiental según los criterios de la Guía para la elaboración de la MIA-Particular.

Estación Meteorológica de Referencia

- Nombre de la Estación: Tecpán (Estación 12117).
- Ubicación: Municipio de Tecpán de Galeana, Guerrero.
- Fuente: Normales Climatológicas por Estado (Periodo 1981-2010), SMN-CONAGUA.

Criterio de Selección: Se seleccionó esta estación por su proximidad geográfica (zona costera de Guerrero) y por compartir el mismo régimen climático (Aw0) y altitud similar al predio del proyecto, lo que garantiza que los datos reflejen con precisión el sistema ambiental local.

Precipitación media mensual y anual

Datos obtenidos de las normales climatológicas del Servicio Meteorológico Nacional para el municipio de Tecpán de Galeana.

Mes	**Precipitación (mm)**
Enero	5.0
Febrero	2.0
Marzo	1.0
Abril	1.0
Mayo	15.0
Junio	185.0
Julio	195.0
Agosto	205.0
Septiembre	285.0
Octubre	145.0
Noviembre	15.0
Diciembre	8.0
Total anual	**1,067.0**

Tabla 14. Precipitación y temperatura La Salitrera 12117.

- Régimen de Lluvias: El sitio presenta un régimen marcado de lluvias de verano. Más del 90% de la precipitación anual ocurre entre los meses de junio y octubre.

- Mes más Lluvioso: Históricamente es septiembre, con una media de 285 mm, lo cual debe considerarse para el diseño de las obras de drenaje pluvial y el manejo de escorrentías en el desarrollo turístico.
- Temporada Estiaje: Existe un periodo de sequía severa de siete meses (noviembre a mayo), donde la precipitación mensual es inferior a 20 mm. El mes más seco es típicamente marzo.
- Clasificación: El total anual de 1,067 mm es coherente con el mapa de la subcuenca RH19Bb, donde el predio se ubica en la zona de menor humedad (Aw0).

Vientos dominantes

De acuerdo con los registros de la estación meteorológica y el análisis regional para la costa de Guerrero, los vientos se clasifican de la siguiente manera:

- Dirección Dominante: Los vientos fluyen predominantemente desde el Oeste (W) y el Suroeste (SW) durante la mayor parte del año.
- Velocidad Promedio: La velocidad media anual oscila entre los 8 km/h y 12 km/h, considerándose vientos moderados.
- Influencia de la Brisa Marina: Debido a la ubicación del predio frente al Océano Pacífico, existe un ciclo diario de brisas marinas (viento del mar hacia tierra durante el día) y brisas de tierra o terrales (de la tierra al mar durante la noche), lo que ayuda a la regulación térmica natural del sitio.

Periodo	Dirección Dominante	Características
Primavera - Verano	**SW (Suroeste)**	Vientos húmedos y cálidos que favorecen el aporte de humedad para el ciclo de lluvias.
Otoño - Invierno	**W (Oeste) / NW (Noroeste)**	Vientos más frescos, asociados ocasionalmente al paso de sistemas frontales (nortes).
Eventos Extremos	**Variable (Ciclónica)**	Durante la temporada de huracanes (mayo-noviembre), se pueden presentar ráfagas superiores a los 100 km/h provenientes de cualquier dirección.

Tormentas tropicales y huracanes

El proyecto se localiza en una zona de alta incidencia de ciclones tropicales. La temporada oficial abarca del 15 de mayo al 30 de noviembre.

- Frecuencia: Históricamente, la costa de Guerrero recibe el impacto directo o indirecto de al menos 2 a 3 sistemas ciclónicos por temporada.
- Trayectorias: Los sistemas suelen formarse en el Golfo de Tehuantepec y desplazarse paralelamente a la costa de Guerrero hacia el noroeste.
- Impactos Principales: * Vientos de fuerza de huracán: Pueden superar los 120 km/h en categorías bajas y más de 250 km/h en categorías mayores (como el reciente caso de Otis en la región).
- Marejada Ciclónica: Elevación del nivel del mar que puede afectar el frente costero del predio.
- Inundaciones Pluviales: Precipitación extrema que puede alcanzar en 24 horas lo que normalmente llueve en un mes.

Eventos de "Nortes"

Aunque los "Nortes" son fenómenos característicos del Golfo de México, sus efectos se sienten en el Pacífico de Guerrero de forma indirecta:

- Mecanismo: Son masas de aire frío provenientes del norte que cruzan el istmo de Tehuantepec o descienden por la Sierra Madre del Sur.
- Efecto en el Sitio: Provocan un descenso moderado en la temperatura (hasta los 18°C-20°C) y un aumento en el oleaje (mar de fondo), lo cual es relevante para la seguridad de las áreas recreativas del desarrollo turístico.

Fenómeno	Temporada	Probabilidad de Impacto	Riesgo Asociado
Huracanes (Cat. 1-2)	Mayo - Nov	Alta	Daño a cubiertas y vegetación.
Huracanes mayores (3-5)	Mayo - Nov	Moderada / Baja	Daño estructural y erosión costera.
Tormentas tropicales	Mayo - Nov	Muy Alta	Inundaciones temporales y deslaves.
Nortes / frentes Fríos	Nov - Marzo	Alta	Oleaje elevado y marejadas.

Tabla 15. Matriz de recurrencia y nivel de riesgo por fenómenos hidrometeorológicos extremos en el municipio de Tecpán de Galeana. Fuente: Elaboración propia con base en el Atlas Nacional de Riesgos.

Geología y geomorfología.

El proyecto se localiza en la provincia de la Sierra Madre del Sur, una cordillera que bordea el Pacífico mexicano. Geológicamente, es una unidad compleja formada por rocas cristalinas, metamórficas e intrusiones que datan del Precámbrico hasta el Cenozoico, profundamente afectada por procesos de afallamiento y plegamiento (López, 1981). De acuerdo con la carta geográfica de INEGI (Tecpán de Galeana), la historia local se vincula a la subducción de la placa de Cocos. Esto originó un arco insular en el Mesozoico donde se depositaron rocas volcánicas y sedimentarias, posteriormente metamorfizadas en meta-andesitas, esquistos y calizas. Durante el Terciario, la Orogenia Laramídica permitió el emplazamiento de grandes cuerpos de granito que hoy definen la estructura de la costa guerrerense.

El municipio de Tecpán de Galeana presenta una transición litológica clara que va desde el litoral hacia la sierra:

- Zona Norte (Sierra): Predominio de rocas metamórficas y de origen ígneo extrusivo.
- Zona Centro y Costa: Presencia de grandes batolitos de origen Ígneo Intrusivo (granitos y granodioritas) que constituyen el núcleo estructural de la región costera.
- Frente Litoral: Áreas de depósitos cuaternarios (aluviones y sedimentos litorales) clasificados frecuentemente como "N/A" o suelos no consolidados en mapas de roca madre.

Geología particular del predio "LOS RISCALES"

Con base en el análisis del mapa geológico a escala de detalle (1:25,000), el sitio del proyecto presenta las siguientes condiciones específicas:

- Unidad Litológica: El predio se localiza en una zona de contacto, pero con una presencia dominante de rocas de clase Ígnea Intrusiva. Estas rocas proporcionan una base geológica estable y de alta competencia para la infraestructura del desarrollo turístico.
- Morfología del Sitio: La interacción entre la roca ígnea intrusiva y la dinámica marina ha generado una costa de tipo rocoso con presencia de riscales (formaciones rocosas prominentes), que dan nombre al proyecto.

- Geomorfología: El terreno presenta un relieve de lomeríos suaves que descienden hacia el mar, donde la dureza del granito actúa como una barrera natural contra la erosión costera severa.

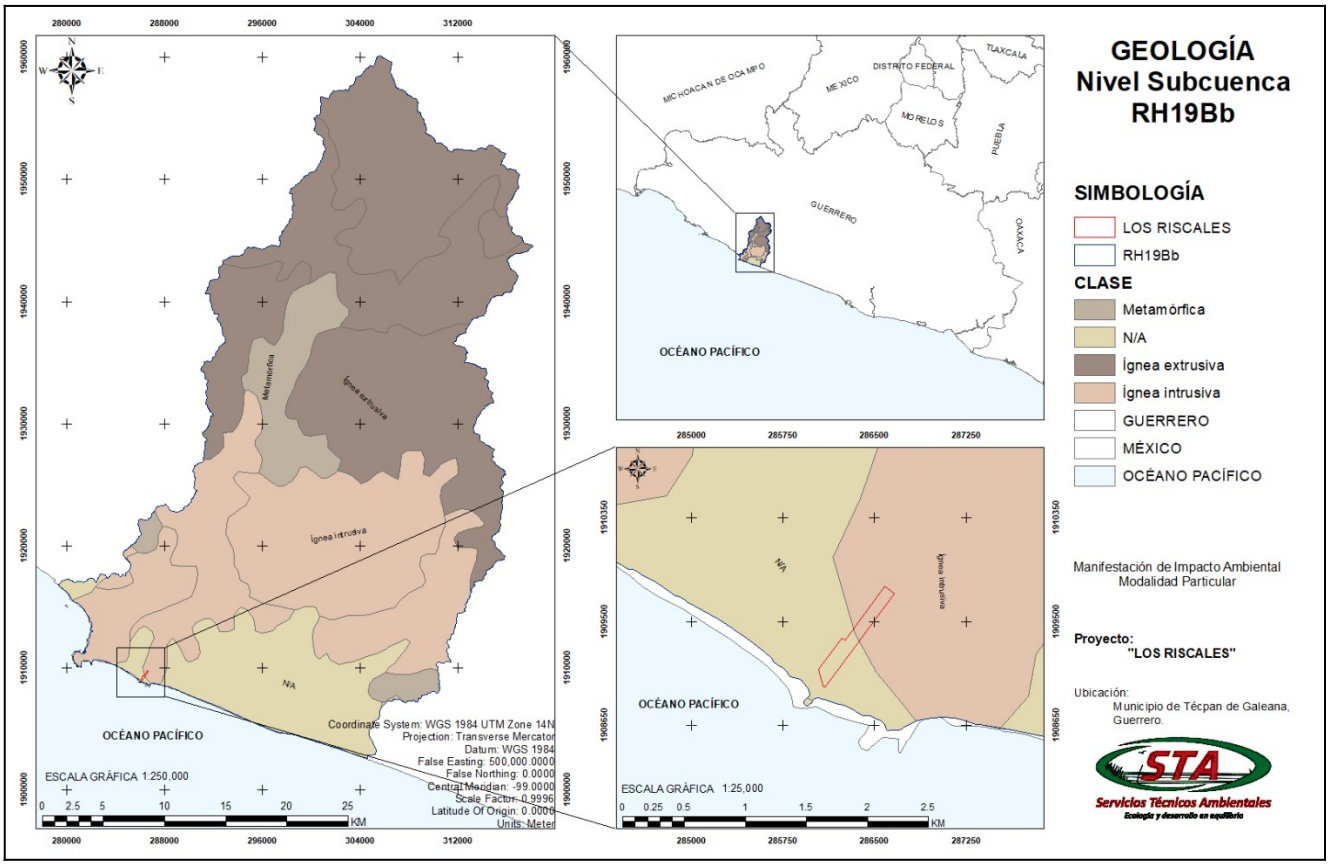


Imagen 32. Contexto geológico regional y local del predio "LOS RISCALES". El mapa de detalle (1:25,000) muestra la interacción entre rocas de clase Ígnea Intrusiva (granitos/granodioritas) y depósitos no consolidados (N/A) en la franja costera de Tecpán de Galeana.

Nivel	Unidad/Clase	Descripción Técnica
Regional	Sierra Madre del Sur	Complejo tectónico de rocas metamórficas e ígneas.
Local	Subcuenca RH19Bb	Transición de rocas metamórficas a intrusivas costeras.
Particular	**Ígnea Intrusiva**	Granitos que conforman el sustrato rocoso del predio.

Tabla 16. Unidades geológicas identificadas desde el contexto regional hasta el predio "LOS RISCALES", Municipio de Tecpán de Galeana.

Características geomorfológicas.

El relieve de la región está definido por tres unidades geomorfológicas principales que reflejan la evolución tectónica del estado de Guerrero:

- Montañas Complejas de la Sierra Madre del Sur: Constituyen el elemento más imponente, caracterizado por un relieve de juventud con profundos cañones y cimas planas, coronadas en sus partes altas por cubiertas volcánicas del Cenozoico.
- Lomeríos y Montañas Bajas: Hacia el sur de la sierra predominan montañas plegadas y lomeríos con un sistema de drenaje bien integrado, lo que indica un estado de madurez geomorfológica.
- Planicie Costera: Unidad de relieve plano que incluye planicies aluviales, lagunas marginales y franjas litorales producto del depósito de sedimentos cuaternarios.

A nivel local, la subcuenca RH19Bb muestra una transición clara desde la "Sierra Alta Compleja" y el "Valle Ramificado" hacia el sur, donde el relieve se vuelve más estable y apto para el desarrollo humano.

De manera particular, el proyecto "LOS RISCALES" se localiza íntegramente dentro de la unidad geomorfológica denominada:

Llanura costera de piso rocoso o cementado.

Esta unidad es fundamental para la viabilidad técnica del proyecto, ya que se caracteriza por ser una planicie con un sustrato firme (vinculado a los granitos que vimos en el mapa de geología), lo que proporciona las siguientes ventajas:

- Estabilidad Estructural: Al ser un "piso rocoso", ofrece una alta capacidad de carga para las cimentaciones.
- Bajo Riesgo de Inundación: A diferencia de las "llanuras costeras salinas" o "aluviales", el piso cementado o rocoso suele tener mejor drenaje hacia el mar y menor susceptibilidad a encharcamientos prolongados.
- Configuración del Paisaje: Esta llanura remata en la franja litoral, donde la dureza del sustrato genera las formaciones rocosas características de la zona.

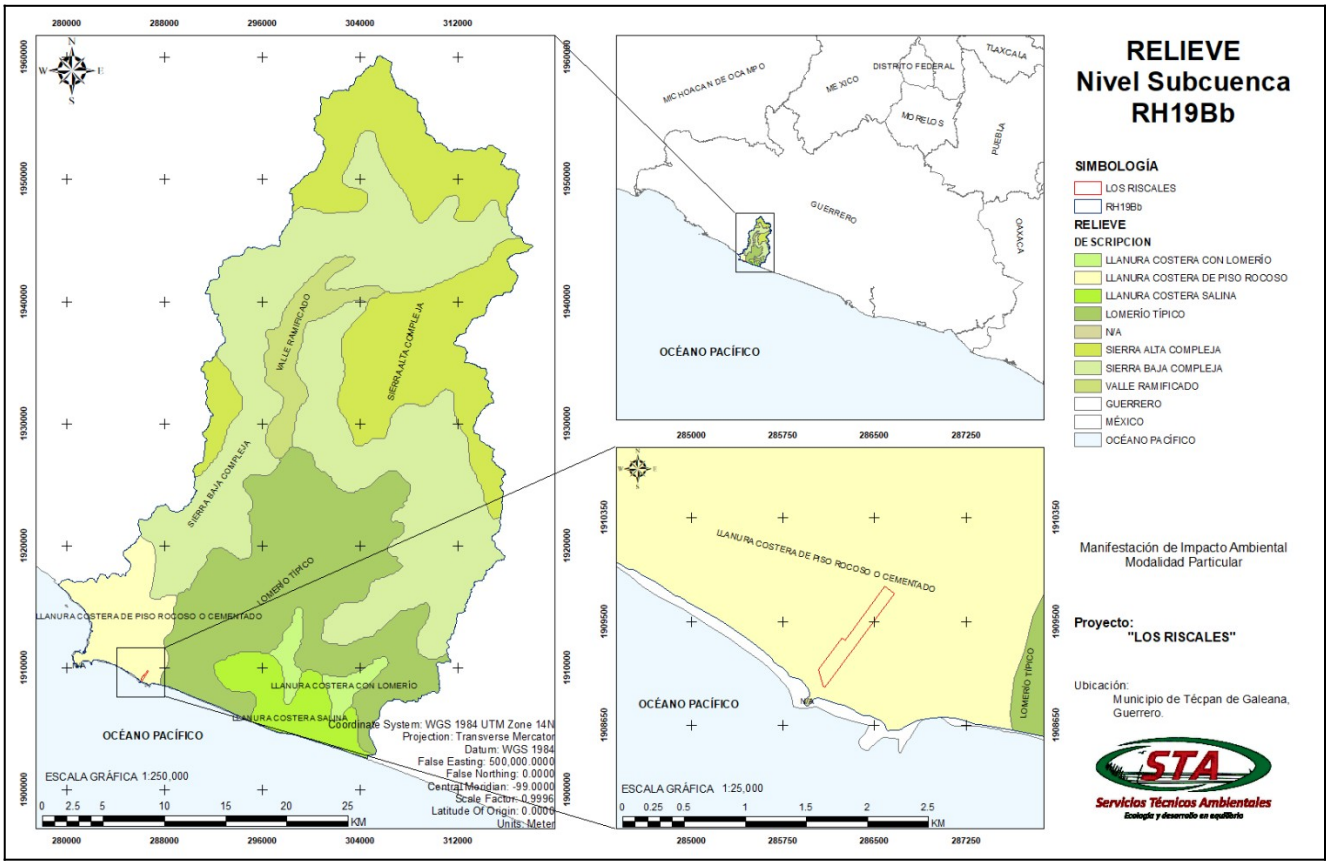


Imagen 33. Unidades de relieve en la Subcuenca RH19Bb. El recuadro de detalle (1:25,000) confirma la ubicación del proyecto sobre una Llanura Costera de Piso Rocoso o Cementado, característica que garantiza la estabilidad mecánica del terreno.

Nivel	Unidad de Relieve	Características
Regional	Sierra Madre del Sur	Sistema montañoso complejo y disectado.
Local	Lomerío Típico	Zonas de transición y amortiguamiento al norte del predio.
Particular	**Llanura Costera de Piso Rocoso**	**Sitio del proyecto**; relieve plano con sustrato firme.

Tabla 17. Geomorfológica y unidades de relieve para el proyecto "LOS RISCALES". Fuente: Elaboración propia basada en la cartografía de Relieve Nivel Subcuenca RH19Bb.

Geología estructural y sismicidad

La región costera del Estado de Guerrero se encuentra sujeta a una intensa actividad geológica derivada de su ubicación en un margen convergente. El proceso dominante es la subducción de la Placa de Cocos por debajo de la Placa Norteamericana, lo que genera un entorno tectónicamente activo con influencia directa en la orografía de la Sierra Madre del Sur.

Periodos de deformación y estructuras locales

- De acuerdo con las consideraciones estructurales geológicas para el municipio de Tecpán de Galeana, se interpretan tres periodos principales de deformación que han modelado el área:
- Convergencia de Arcos (Mesozoico): Asociado a la instauración de arcos de islas que produjo el metamorfismo de las rocas base.
- Fase Compresiva (Cretácico Superior - Terciario): Relacionada con la deformación de secuencias sedimentarias y el emplazamiento de cuerpos batolíticos (granitos).
- Fase Distensiva (Terciario - Cuaternario): Evento responsable de la formación de estructuras de fracturamiento, fallas normales y de corrimiento lateral que se observan hacia el norte y este de la cabecera municipal.

Análisis específico del predio "LOS RISCALES"

En lo que respecta al sitio donde se pretende desarrollar el proyecto:

- Fallas y Fracturas: Tras la revisión de la cartografía geológico-estructural y la inspección de campo, no se tienen registradas fallas o fracturas activas que atraviesen directamente el polígono del proyecto. Las zonas de contacto y dislocaciones principales se ubican a una distancia considerable hacia el interior de la sierra.
- Hipsometría y Relieve: De acuerdo con el mapa de Hipsometría de la Subcuenca RH19Bb, el predio se localiza íntegramente en el rango altitudinal de 0 a 200 msnm. Esta condición de baja elevación y relieve plano-suave (llanura costera) minimiza el riesgo de inestabilidad de laderas por fracturamiento mecánico.
- Estabilidad Geológica: La ausencia de fallas locales, sumada al sustrato de piso rocoso identificado en el relieve, otorga al predio una alta aptitud para el desplante de infraestructura turística sustentable.

Evento de Deformación	Temporalidad	Manifestación Local	Riesgo en el Predio
Metamorfismo	Mesozoico	Rocas base regionales	Nulo
Compresión	Terciario	Emplazamiento de granitos	Nulo (Base firme)
Distensión	Cuaternario	Fracturas y fallas regionales	**No identificadas en el sitio**

Tabla 18. Resumen de la evolución estructural y presencia de fallas en el área de estudio.

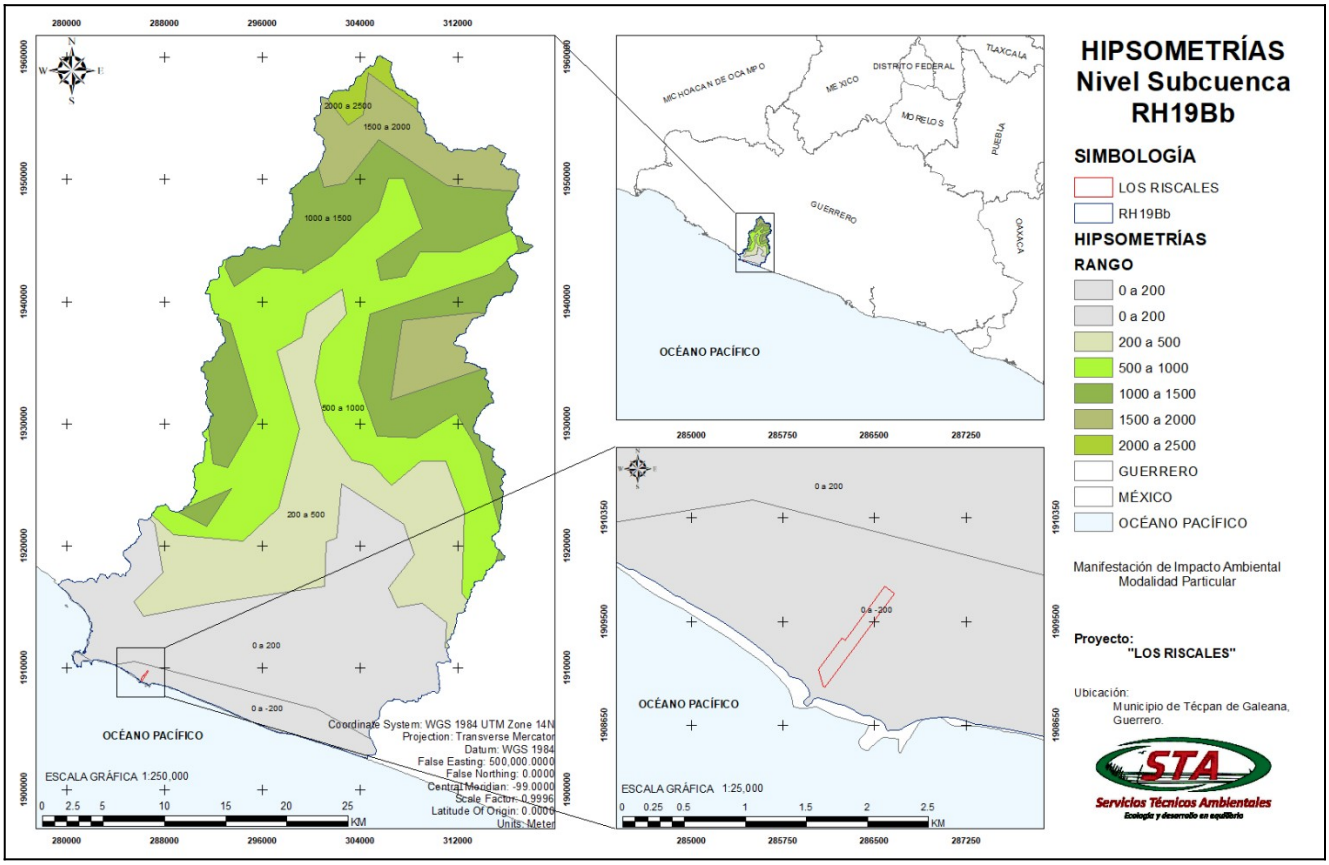


Imagen 34. Distribución altimétrica en la Subcuenca RH19Bb. El proyecto "LOS RISCALES" se ubica en la cota inferior (0-200 msnm), lo que corresponde a la planicie costera de baja energía y estabilidad geológica.

Susceptibilidad de la zona: Sismicidad, Deslizamiento, Derrumbes, Inundaciones, Otros movimientos de tierras o rocas y posible actividad volcánica.

Sismicidad

El municipio de Tecpán de Galeana se localiza en una de las regiones de mayor actividad tectónica a nivel nacional. El área de estudio se encuentra asentada sobre la Trinchera de Acapulco, zona de subducción donde la Placa de Cocos penetra bajo la Placa Norteamericana con un ángulo de 38° a 40° y profundidades de hasta 245 km.

Esta dinámica diferencial genera "ventanas sísmicas" frente a las costas de Guerrero, donde se acumulan elevadas tensiones tectónicas. Por lo anterior, el sitio del proyecto se clasifica dentro de la Zona D (Severa) de la regionalización sísmica de la CFE y el Atlas Nacional de Riesgos, lo que implica que el diseño estructural debe considerar aceleraciones del suelo significativas.

A pesar del contexto sísmico regional, las condiciones físicas particulares del sitio mitigan otros riesgos geológicos y geomorfológicos:

- Deslizamientos y derrumbes: De acuerdo con el mapa de Hipsometría, el predio se mantiene en la cota de 0 a 200 msnm, con una topografía relativamente plana. Dado que las pendientes son menores al 5%, no se aprecian condiciones que favorezcan movimientos de masa, derrumbes o deslizamientos, incluso bajo eventos sísmicos.
- Inundaciones y movimientos de tierra: La unidad de Llanura Costera de Piso Rocoso o Cementado identificada en el mapa de Relieve otorga una ventaja crítica. A diferencia de las

llanuras aluviales bajas, el sustrato firme minimiza la licuación de arenas y favorece el drenaje superficial, reduciendo la susceptibilidad a inundaciones por estancamiento prolongado.

- Actividad volcánica: No existe registro de actividad volcánica reciente ni presencia de aparatos volcánicos activos en el área de influencia directa o regional que representen una amenaza para el desarrollo.
- Otros movimientos (Rocas): La competencia mecánica de los granitos presentes en la zona (costa rocosa) asegura que no existan desprendimientos mayores, siempre que se respeten los retiros naturales de la zona de cantiles

TABLA QUE MUESTRA SISMOS DEL 2000 AL 2026 EN LA ZONA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

Fecha	Hora	Mag.	Lat.	Long.	Prof.	Referencia de localización
26/01/2000	13:24:51	4.6	16.37	-99.63	13	53 km al SUROESTE de SAN MARCOS, GRO
17/03/2000	18:50:58	4.8	17.08	-99.31	31	33 km al NORESTE de SAN MARCOS, GRO
21/03/2000	12:28:11	4.8	16.38	-99.11	25	55 km al SURESTE de SAN MARCOS, GRO
27/03/2000	19:35:51	4.5	17.01	-102.18	16	97 km al SUROESTE de ZIHUATANEJO, GRO
25/04/2000	05:51:29	4.6	15.56	-99.43	16	137 km al SUR de SAN MARCOS, GRO
15/05/2000	02:26:09	4.6	17.03	-100.83	22	30 km al SUROESTE de TECPAN, GRO
22/06/2000	10:21:59	4.7	16.51	-100.77	5	80 km al SUR de TECPAN, GRO
25/09/2000	04:53:38	4.5	16.59	-100.55	15	67 km al SUROESTE de COYUCA DE BENITEZ, GRO
25/09/2000	13:09:54	4.8	16.59	-100.45	26	60 km al SUROESTE de COYUCA DE BENITEZ, GRO
18/01/2001	09:02:05	4.5	16.44	-99.56	6	43 km al SUROESTE de SAN MARCOS, GRO
05/03/2001	04:17:36	5.2	17.13	-100.06	32	14 km al NORTE de COYUCA DE BENITEZ, GRO
05/03/2001	05:44:21	4.5	17.09	-100.09	36	9 km al NORTE de COYUCA DE BENITEZ, GRO
06/03/2001	15:57:56	5.3	17.14	-100.1	32	15 km al NORTE de COYUCA DE BENITEZ, GRO
23/05/2001	00:43:29	4.5	17.82	-101.65	5	22 km al NOROESTE de ZIHUATANEJO, GRO
19/07/2001	22:48:58	4.5	16.51	-99.29	13	33 km al SURESTE de SAN MARCOS, GRO
07/09/2001	08:45:21	4.5	17.78	-101.07	56	34 km al NORESTE de PETATLAN, GRO
05/10/2001	22:38:52	4.5	17.05	-101.24	30	54 km al SUR de PETATLAN, GRO
07/10/2001	21:39:19	6.1	16.94	-100.14	4	9 km al SUROESTE de COYUCA DE BENITEZ, GRO
07/10/2001	21:59:56	4.6	16.97	-100.17	5	10 km al SUROESTE de COYUCA DE BENITEZ, GRO
08/10/2001	01:16:00	4.5	16.98	-100.14	6	6 km al SUROESTE de COYUCA DE BENITEZ, GRO
08/10/2001	18:34:22	4.5	16.96	-100.14	6	8 km al SUROESTE de COYUCA DE BENITEZ, GRO
12/10/2001	02:08:28	4.5	16.96	-100.14	6	8 km al SUROESTE de COYUCA DE BENITEZ, GRO
28/10/2001	23:23:12	5.4	17	-100.19	4	11 km al OESTE de COYUCA DE BENITEZ, GRO
04/11/2001	21:22:18	4.5	16.69	-99.82	5	22 km al SURESTE de ACAPULCO, GRO
19/11/2001	07:48:18	4.8	17.1	-101.49	19	54 km al SUROESTE de PETATLAN, GRO
23/11/2001	00:41:37	5.1	16.96	-100.19	5	12 km al SUROESTE de COYUCA DE BENITEZ, GRO
20/01/2002	02:34:36	4.9	16.93	-100.12	5	9 km al SUROESTE de COYUCA DE BENITEZ, GRO
23/01/2002	03:24:00	4.6	16.93	-100.1	5	9 km al SUR de COYUCA DE BENITEZ, GRO
13/02/2002	23:05:22	4.6	16.97	-100.16	7	9 km al SUROESTE de COYUCA DE BENITEZ, GRO
14/02/2002	09:30:23	4.7	16.95	-100.17	9	11 km al SUROESTE de COYUCA DE BENITEZ, GRO
16/02/2002	22:10:20	4.7	16.94	-99.93	37	8 km al NOROESTE de ACAPULCO, GRO
19/02/2002	00:07:28	4.7	16.98	-100.08	8	3 km al SUR de COYUCA DE BENITEZ, GRO
21/02/2002	13:21:51	4.5	16.98	-99.65	34	29 km al NORESTE de ACAPULCO, GRO
05/03/2002	05:16:49	4.8	16.48	-100.1	16	48 km al SUROESTE de ACAPULCO, GRO
07/03/2002	16:08:11	4.5	16.98	-100.17	5	9 km al SUROESTE de COYUCA DE BENITEZ, GRO
07/03/2002	21:42:27	4.6	16.01	-99.04	16	94 km al SURESTE de SAN MARCOS, GRO
04/04/2002	21:19:46	4.5	16.79	-100.14	9	25 km al SUR de COYUCA DE BENITEZ, GRO
18/04/2002	00:02:45	6.5	16.77	-101.12	22	72 km al SUROESTE de TECPAN, GRO
18/04/2002	02:24:30	4.5	16.78	-101.03	16	65 km al SUROESTE de TECPAN, GRO
18/04/2002	06:00:41	5.3	17.19	-101.34	16	39 km al SUR de PETATLAN, GRO
18/04/2002	12:57:19	6	16.66	-101.89	12	115 km al SUROESTE de ZIHUATANEJO, GRO
18/04/2002	13:00:38	5.5	16.84	-101.62	16	85 km al SUROESTE de PETATLAN, GRO
28/04/2002	12:50:09	4.6	16.66	-99.7	8	31 km al SURESTE de ACAPULCO, GRO
28/04/2002	14:56:43	4.7	17.09	-101.24	24	50 km al SUR de PETATLAN, GRO
10/05/2002	21:49:35	4.5	17.06	-100.1	34	6 km al NORTE de COYUCA DE BENITEZ, GRO

12/05/2002	10:27:00	4.7	18.3	-100.94	64	29 km al OESTE de CD ALTAMIRANO, GRO
19/05/2002	06:12:37	4.7	17.03	-100.04	5	6 km al NORESTE de COYUCA DE BENITEZ, GRO
28/05/2002	16:33:57	5.1	16.29	-99.56	17	59 km al SUROESTE de SAN MARCOS, GRO
10/06/2002	15:58:15	4.6	16.86	-100.19	8	20 km al SUROESTE de COYUCA DE BENITEZ, GRO
13/06/2002	18:46:09	4.5	16.87	-101.82	27	90 km al SUROESTE de ZIHUATANEJO, GRO
21/06/2002	20:53:24	4.5	15.98	-98.85	18	91 km al SUROESTE de OMETEPEC, GRO
22/06/2002	05:15:34	4.5	17.16	-99.66	10	41 km al NORESTE de ACAPULCO, GRO
26/06/2002	23:59:49	4.6	17.78	-100.46	62	62 km al SUROESTE de ARCELIA, GRO
28/06/2002	13:08:32	4.7	16.68	-99.9	6	21 km al SUR de ACAPULCO, GRO
09/08/2002	04:10:01	4.5	17.34	-101.62	7	34 km al SUR de ZIHUATANEJO, GRO
23/08/2002	15:16:41	4.5	16.92	-100.1	9	10 km al SUR de COYUCA DE BENITEZ, GRO
30/08/2002	16:11:43	5.3	16.69	-100.93	19	67 km al SUROESTE de TECPAN, GRO
01/09/2002	11:01:18	4.9	16.77	-100.99	8	63 km al SUROESTE de TECPAN, GRO
25/09/2002	13:14:48	5.3	16.86	-100.12	5	17 km al SUR de COYUCA DE BENITEZ, GRO
27/09/2002	02:04:58	5.4	17.16	-100.59	37	8 km al SURESTE de TECPAN, GRO
10/10/2002	18:03:13	4.5	17.4	-101.69	10	31 km al SUROESTE de ZIHUATANEJO, GRO
16/10/2002	23:14:56	4.5	16.9	-101.59	12	78 km al SUROESTE de PETATLAN, GRO
23/10/2002	23:57:19	4.6	16.99	-101.55	26	67 km al SUROESTE de PETATLAN, GRO
24/10/2002	00:05:41	4.6	16.92	-101.67	16	80 km al SUROESTE de PETATLAN, GRO
24/10/2002	19:54:21	4.5	16.92	-101.64	20	79 km al SUROESTE de PETATLAN, GRO
27/10/2002	15:08:50	4.9	16.96	-101.64	20	75 km al SUROESTE de PETATLAN, GRO
27/10/2002	15:25:49	4.7	16.97	-101.62	16	73 km al SUROESTE de PETATLAN, GRO
04/11/2002	04:00:45	5.2	17.25	-101.6	4	44 km al SUR de ZIHUATANEJO, GRO
06/11/2002	10:02:30	5.1	15.68	-99.29	16	124 km al SUR de SAN MARCOS, GRO
06/11/2002	12:04:05	4.6	16.94	-101.6	8	75 km al SUROESTE de PETATLAN, GRO
20/11/2002	16:59:22	4.6	17.2	-101.13	16	40 km al SURESTE de PETATLAN, GRO
22/11/2002	18:18:30	4.5	17	-101.69	16	73 km al SUR de ZIHUATANEJO, GRO
26/11/2002	10:30:58	4.6	16.57	-101.8	17	121 km al SUROESTE de PETATLAN, GRO
09/12/2002	21:09:35	5.5	17.41	-101.26	29	14 km al SUR de PETATLAN, GRO
13/12/2002	19:37:50	4.7	17.37	-101.39	41	22 km al SUROESTE de PETATLAN, GRO
21/12/2002	02:01:30	4.5	16.5	-99.08	23	46 km al SURESTE de SAN MARCOS, GRO
26/12/2002	04:09:47	4.6	16.96	-101.78	15	79 km al SUROESTE de ZIHUATANEJO, GRO
09/01/2003	20:08:02	5.3	16.97	-100.3	30	23 km al OESTE de COYUCA DE BENITEZ, GRO
31/01/2003	09:56:51	4.5	16.99	-100.15	5	7 km al SUROESTE de COYUCA DE BENITEZ, GRO
07/02/2003	01:41:17	4.6	16.97	-100.2	6	13 km al SUROESTE de COYUCA DE BENITEZ, GRO
21/04/2003	02:56:27	4.6	17.41	-101.31	32	15 km al SUROESTE de PETATLAN, GRO
17/05/2003	02:16:02	4.5	16.47	-99.22	20	40 km al SURESTE de SAN MARCOS, GRO
19/11/2003	07:50:28	4.9	17.86	-99.54	53	23 km al NORTE de ZUMPANGO DEL RIO, GRO
01/01/2004	17:31:49	6.3	17.34	-101.42	6	27 km al SUROESTE de PETATLAN, GRO
01/01/2004	17:58:02	5.8	17.3	-101.36	14	28 km al SUROESTE de PETATLAN, GRO
03/01/2004	23:01:35	4.8	16.69	-99.71	5	28 km al SURESTE de ACAPULCO, GRO
09/03/2004	03:49:09	4.5	17.43	-100.98	16	33 km al SURESTE de PETATLAN, GRO
07/04/2004	07:26:52	4.6	17.11	-101.44	5	50 km al SUROESTE de PETATLAN, GRO
17/05/2004	19:21:33	4.6	16.94	-100.44	12	30 km al SUR de ATOYAC DE ALVAREZ, GRO
11/07/2004	22:35:35	4.6	16.74	-100.68	5	53 km al SUR de TECPAN, GRO
12/07/2004	06:05:25	4.5	16.71	-100.88	5	62 km al SUROESTE de TECPAN, GRO
12/07/2004	06:15:53	4.5	16.8	-100.69	5	47 km al SUR de TECPAN, GRO
12/07/2004	23:16:27	4.5	18.07	-101.63	16	48 km al NORTE de ZIHUATANEJO, GRO
28/09/2004	03:47:07	4.7	16.71	-99.07	15	35 km al SURESTE de SAN MARCOS, GRO
28/10/2004	14:22:34	4.7	15.99	-99.34	22	89 km al SUR de SAN MARCOS, GRO
28/10/2004	15:30:02	4.7	18.4	-99.81	60	8 km al NORESTE de TELOLOAPAN, GRO
21/11/2004	21:49:27	4.5	17.92	-99.57	46	30 km al NORTE de ZUMPANGO DEL RIO, GRO
24/02/2005	18:43:17	4.6	17.44	-101.42	44	19 km al SUROESTE de PETATLAN, GRO
26/02/2005	04:56:39	4.6	16.82	-100.96	16	57 km al SUROESTE de TECPAN, GRO
06/04/2005	07:09:32	4.5	17.08	-101.39	16	52 km al SUR de PETATLAN, GRO
12/05/2005	14:12:16	4.8	16.04	-99.02	19	92 km al SURESTE de SAN MARCOS, GRO
19/05/2005	00:13:44	4.8	16.52	-98.61	9	28 km al SUROESTE de OMETEPEC, GRO
26/05/2005	10:55:56	4.7	17.95	-99.97	58	47 km al SUR de TELOLOAPAN, GRO
07/09/2005	06:57:43	4.5	16.12	-101.58	17	158 km al SUROESTE de TECPAN, GRO

08/09/2005	11:02:02	4.5	17.32	-101.37	30	26 km al SUROESTE de PETATLAN, GRO
18/09/2005	06:25:53	4.5	17.03	-100.02	8	8 km al NORESTE de COYUCA DE BENITEZ, GRO
01/10/2005	14:53:56	4.5	16.01	-99.25	17	88 km al SUR de SAN MARCOS, GRO
07/11/2005	12:42:07	4.5	16.63	-98.49	9	11 km al SUROESTE de OMETEPEC, GRO
05/12/2005	11:27:34	4.8	15.97	-98.95	18	98 km al SUROESTE de OMETEPEC, GRO
12/01/2006	21:25:09	4.7	16.77	-101.16	11	75 km al SUROESTE de TECPAN, GRO
20/02/2006	04:54:23	5	18.14	-100.75	51	26 km al SUROESTE de CD ALTAMIRANO, GRO
25/02/2006	15:52:00	4.5	17.27	-101.44	20	34 km al SUROESTE de PETATLAN, GRO
03/03/2006	09:17:57	4.5	16.95	-100.93	23	44 km al SUROESTE de TECPAN, GRO
25/03/2006	08:42:38	4.6	15.95	-99.05	20	100 km al SURESTE de SAN MARCOS, GRO
26/06/2006	10:49:20	4.5	18.03	-100.02	54	40 km al SUROESTE de TELOLOAPAN, GRO
19/08/2006	18:21:38	4.5	17.1	-100.08	30	10 km al NORTE de COYUCA DE BENITEZ, GRO
08/10/2006	00:24:18	4.5	16.83	-100.18	7	22 km al SUROESTE de COYUCA DE BENITEZ, GRO
12/10/2006	13:54:52	4.6	16.64	-100.55	12	64 km al SUROESTE de COYUCA DE BENITEZ, GRO
07/11/2006	02:34:11	4.5	17.25	-101.25	23	32 km al SUR de PETATLAN, GRO
18/11/2006	07:07:25	5.1	15.64	-99.36	26	128 km al SUR de SAN MARCOS, GRO
16/12/2006	21:17:50	4.7	17.94	-101.32	60	41 km al NORESTE de ZIHUATANEJO, GRO
31/12/2006	03:11:47	4.5	17.14	-101.03	20	43 km al OESTE de TECPAN, GRO
01/01/2007	02:24:48	4.7	16.78	-100.26	2	31 km al SUROESTE de COYUCA DE BENITEZ, GRO
06/02/2007	04:55:30	4.5	18.11	-100.84	69	33 km al SUROESTE de CD ALTAMIRANO, GRO
11/02/2007	05:36:14	4.8	15.92	-98.93	16	101 km al SUROESTE de OMETEPEC, GRO
11/02/2007	14:22:50	4.5	16.92	-99.22	23	23 km al NORESTE de SAN MARCOS, GRO
26/02/2007	00:39:15	4.6	16.35	-99.11	24	58 km al SURESTE de SAN MARCOS, GRO
01/03/2007	00:45:20	4.8	16.31	-99.14	9	60 km al SURESTE de SAN MARCOS, GRO
06/03/2007	03:16:15	4.5	17.34	-101.7	5	37 km al SUROESTE de ZIHUATANEJO, GRO
30/03/2007	13:00:37	4.8	15.87	-99.06	16	108 km al SURESTE de SAN MARCOS, GRO
30/03/2007	13:08:20	4.5	15.77	-99.01	24	120 km al SUROESTE de OMETEPEC, GRO
31/03/2007	00:18:57	4.7	16.95	-99.83	12	11 km al NORESTE de ACAPULCO, GRO
13/04/2007	00:42:23	5.6	17.13	-100.38	34	10 km al SURESTE de ATOYAC DE ALVAREZ, GRO
13/04/2007	03:43:47	5.3	17.14	-100.3	36	16 km al SURESTE de ATOYAC DE ALVAREZ, GRO
13/04/2007	22:58:03	4.5	17.2	-100.3	31	14 km al ESTE de ATOYAC DE ALVAREZ, GRO
18/04/2007	20:32:28	4.6	16.9	-99.51	5	17 km al NOROESTE de SAN MARCOS, GRO
19/04/2007	05:02:10	5.1	17.24	-101.3	24	33 km al SUR de PETATLAN, GRO
28/04/2007	08:56:36	4.8	16.93	-99.83	13	10 km al NORESTE de ACAPULCO, GRO
01/05/2007	04:44:25	4.5	17.5	-101.85	11	35 km al SUROESTE de ZIHUATANEJO, GRO
07/05/2007	07:34:05	4.6	18.02	-101.4	68	45 km al NORESTE de ZIHUATANEJO, GRO
28/05/2007	15:36:12	4.5	18.48	-100.05	55	22 km al NOROESTE de TELOLOAPAN, GRO
12/06/2007	03:20:20	4.6	16.26	-98.52	22	48 km al SUR de OMETEPEC, GRO
12/06/2007	18:40:32	4.5	17.26	-100.8	15	19 km al OESTE de TECPAN, GRO
13/07/2007	21:20:12	4.5	16.44	-98.48	26	28 km al SUROESTE de OMETEPEC, GRO
18/07/2007	10:13:37	4.8	17.86	-101.49	49	25 km al NORESTE de ZIHUATANEJO, GRO
28/07/2007	08:45:23	4.8	18.08	-100.88	58	38 km al SUROESTE de CD ALTAMIRANO, GRO
08/09/2007	06:45:01	4.5	16.7	-99.71	2	28 km al SURESTE de ACAPULCO, GRO
02/10/2007	07:42:46	4.6	17.49	-98.9	26	32 km al SURESTE de CHILAPA DE ALVAREZ, GRO
11/10/2007	22:32:25	4.5	18.08	-99.85	47	32 km al SUR de TELOLOAPAN, GRO
06/11/2007	00:35:40	5.6	16.93	-100.11	3	9 km al SUROESTE de COYUCA DE BENITEZ, GRO
23/11/2007	17:14:12	4.5	16.11	-99.21	16	78 km al SUR de SAN MARCOS, GRO
26/11/2007	18:50:09	4.5	17.91	-101.65	35	31 km al NOROESTE de ZIHUATANEJO, GRO
07/12/2007	00:00:02	4.5	16.58	-98.41	11	11 km al SUR de OMETEPEC, GRO
31/01/2008	09:10:15	4.5	16.76	-98.65	5	27 km al NOROESTE de OMETEPEC, GRO
29/02/2008	22:44:15	4.7	16.86	-100.21	8	21 km al SUROESTE de COYUCA DE BENITEZ, GRO
15/04/2008	02:31:43	4.6	18.32	-100.98	57	33 km al OESTE de CD ALTAMIRANO, GRO
17/04/2008	10:46:31	4.5	16.81	-100.17	9	24 km al SUROESTE de COYUCA DE BENITEZ, GRO
27/04/2008	19:06:28	4.7	17.81	-100.16	59	57 km al SUR de ARCELIA, GRO
28/04/2008	03:18:02	4.6	16.6	-100.43	16	58 km al SUROESTE de COYUCA DE BENITEZ, GRO
22/09/2008	00:55:50	4.6	16.46	-100.15	7	53 km al SUROESTE de ACAPULCO, GRO
23/09/2008	17:46:15	5.2	16.45	-100.11	10	52 km al SUROESTE de ACAPULCO, GRO
20/10/2008	00:01:02	5	17.17	-101.37	21	42 km al SUR de PETATLAN, GRO
28/10/2008	03:10:19	4.5	17.16	-100.07	25	17 km al NORTE de COYUCA DE BENITEZ, GRO

11/11/2008	05:02:06	4.6	16.58	-100.52	4	66 km al SUROESTE de COYUCA DE BENITEZ, GRO
19/01/2009	10:11:26	4.6	17.24	-101.41	5	36 km al SUROESTE de PETATLAN, GRO
31/01/2009	07:24:58	5.2	17.66	-101.94	5	41 km al OESTE de ZIHUATANEJO, GRO
13/02/2009	17:00:15	4.5	16.45	-99.64	20	46 km al SUROESTE de SAN MARCOS, GRO
16/03/2009	20:31:25	4.8	16.85	-100.34	17	32 km al SUROESTE de COYUCA DE BENITEZ, GRO
27/03/2009	02:48:16	5.3	17.4	-100.8	22	27 km al NOROESTE de TECPAN, GRO
27/04/2009	11:46:27	5.7	16.88	-99.62	6	26 km al NOROESTE de SAN MARCOS, GRO
01/05/2009	18:38:40	4.7	17.05	-99.68	44	30 km al NORESTE de ACAPULCO, GRO
26/05/2009	00:10:01	4.5	16.23	-101.02	10	117 km al SUROESTE de TECPAN, GRO
09/07/2009	03:42:24	4.6	17.23	-100.42	13	3 km al NORESTE de ATOYAC DE ALVAREZ, GRO
15/08/2009	08:22:44	5.4	18.05	-100.67	57	34 km al SUR de CD ALTAMIRANO, GRO
22/11/2009	19:56:45	4.6	17.32	-101.66	5	38 km al SUROESTE de ZIHUATANEJO, GRO
06/01/2010	03:17:34	4.7	17.02	-100.85	24	32 km al SUROESTE de TECPAN, GRO
19/03/2010	14:48:45	4.6	17.23	-101.19	19	35 km al SUR de PETATLAN, GRO
07/04/2010	04:07:47	4.6	16.6	-100.37	2	54 km al SUROESTE de COYUCA DE BENITEZ, GRO
14/04/2010	00:16:14	4.9	17.97	-101.74	43	41 km al NOROESTE de ZIHUATANEJO, GRO
25/05/2010	17:44:35	4.5	17.09	-100.57	23	16 km al SURESTE de TECPAN, GRO
25/05/2010	18:36:14	5	17.15	-101.16	4	44 km al SURESTE de PETATLAN, GRO
26/04/2011	06:07:28	5.5	16.71	-99.68	8	29 km al SURESTE de ACAPULCO, GRO
05/05/2011	08:24:07	5.5	16.61	-98.91	12	54 km al OESTE de OMETEPEC, GRO
18/06/2011	17:54:44	5.2	16.9	-99.61	29	26 km al NOROESTE de SAN MARCOS, GRO
22/09/2011	21:59:18	4.8	16.97	-100.13	5	6 km al SUROESTE de COYUCA DE BENITEZ, GRO
28/09/2011	18:17:44	4.9	18.01	-101.67	53	42 km al NOROESTE de ZIHUATANEJO, GRO
10/12/2011	19:47:25	6.5	17.84	-99.96	54	50 km al NOROESTE de ZUMPANGO DEL RIO, GRO
20/03/2012	12:02:48	7.5	16.264	-98.457	18	46 km al SUR de OMETEPEC, GRO
20/03/2012	13:34:10	5.2	16.2165	-98.6803	6.1	59 km al SUROESTE de OMETEPEC, GRO
20/03/2012	14:45:29	4.8	16.389	-98.4517	6.9	33 km al SUR de OMETEPEC, GRO
20/03/2012	16:25:37	4.8	15.9347	-99.01	5	103 km al SURESTE de SAN MARCOS, GRO
21/03/2012	05:36:14	4.9	16.5145	-98.5078	18.2	22 km al SUROESTE de OMETEPEC, GRO
01/04/2012	17:23:48	5	16.4648	-98.5445	20	28 km al SUROESTE de OMETEPEC, GRO
02/04/2012	12:36:43	6	16.2948	-98.544	12	45 km al SUROESTE de OMETEPEC, GRO
02/04/2012	18:54:58	4.7	15.974	-98.838	16.1	91 km al SUROESTE de OMETEPEC, GRO
01/05/2012	11:37:58	5.6	18.2507	-101.085	51.1	46 km al SUROESTE de CD ALTAMIRANO, GRO
06/06/2012	03:15:41	4.7	17.1923	-101.384	2.4	40 km al SUROESTE de PETATLAN, GRO
17/07/2012	15:01:32	4.5	16.4193	-98.9003	13	60 km al SUROESTE de OMETEPEC, GRO
30/07/2012	12:00:08	4.7	16.8567	-100.264	12.9	25 km al SUROESTE de COYUCA DE BENITEZ, GRO
12/10/2012	20:24:52	4.6	16.8485	-100.322	5	30 km al SUROESTE de COYUCA DE BENITEZ, GRO
15/11/2012	03:20:22	6.1	18.1832	-100.529	45.4	24 km al SURESTE de CD ALTAMIRANO, GRO
15/01/2013	13:20:27	5	16.4907	-98.491	12.1	23 km al SUROESTE de OMETEPEC, GRO
20/01/2013	16:14:05	4.5	16.3267	-98.5358	8	42 km al SUROESTE de OMETEPEC, GRO
16/03/2013	04:25:23	4.5	16.6698	-98.6497	15	26 km al OESTE de OMETEPEC, GRO
04/04/2013	19:58:48	5.3	17.1092	-100.808	15.2	23 km al SUROESTE de TECPAN, GRO
11/04/2013	22:45:09	5.2	17.7727	-101.599	37.2	15 km al NOROESTE de ZIHUATANEJO, GRO
02/06/2013	14:13:33	4.6	17.8237	-100.816	48.4	58 km al NORESTE de PETATLAN, GRO
16/06/2013	00:19:02	5.8	18.113	-99.2283	55.1	24 km al SURESTE de CD DE HUITZUCO, GRO
29/06/2013	16:19:26	4.7	18.147	-99.247	50.6	20 km al SURESTE de CD DE HUITZUCO, GRO
01/08/2013	05:24:52	5	14.4118	-103.113	5	394 km al SUROESTE de ZIHUATANEJO, GRO
06/08/2013	15:17:30	5	16.5127	-98.607	20	29 km al SUROESTE de OMETEPEC, GRO
13/08/2013	11:50:42	5	16.5462	-98.5742	6.7	23 km al SUROESTE de OMETEPEC, GRO
16/08/2013	10:33:00	5.1	16.5087	-98.5793	17.4	27 km al SUROESTE de OMETEPEC, GRO
21/08/2013	07:38:29	6	16.7527	-99.5812	5	21 km al OESTE de SAN MARCOS, GRO
21/08/2013	07:56:06	4.5	16.6973	-99.6543	7.7	30 km al SUROESTE de SAN MARCOS, GRO
21/08/2013	08:02:18	5	16.7258	-99.7013	10.1	26 km al SURESTE de ACAPULCO, GRO
26/08/2013	07:54:01	4.8	16.6835	-99.6087	4.9	26 km al SUROESTE de SAN MARCOS, GRO
06/10/2013	09:27:51	4.9	16.776	-100.12	5	26 km al SUR de COYUCA DE BENITEZ, GRO
06/10/2013	10:10:56	5	16.8263	-100.109	5	20 km al SUR de COYUCA DE BENITEZ, GRO
30/11/2013	19:30:15	5	17.3595	-101.649	10	33 km al SUROESTE de ZIHUATANEJO, GRO
30/11/2013	21:20:55	5.4	17.295	-101.668	20	41 km al SUROESTE de ZIHUATANEJO, GRO
18/04/2014	09:27:21	7.2	17.011	-101.46	18	61 km al SUROESTE de PETATLAN, GRO

18/04/2014	09:53:58	4.7	17.4	-100.92	6.5	37 km al NOROESTE de TECPAN, GRO
18/04/2014	10:21:43	4.5	17.173	-101.135	10.6	43 km al SURESTE de PETATLAN, GRO
19/04/2014	09:58:15	5.2	17.348	-101.31	18	21 km al SUR de PETATLAN, GRO
21/04/2014	15:06:41	4.5	16.0247	-98.9257	16.1	92 km al SUROESTE de OMETEPEC, GRO
06/05/2014	19:55:23	4.6	16.573	-100.573	13.1	71 km al SUROESTE de COYUCA DE BENITEZ, GRO
08/05/2014	12:00:14	6.5	16.986	-100.916	10	40 km al SUROESTE de TECPAN, GRO
08/05/2014	12:16:32	5.1	17.3428	-100.745	33	18 km al NOROESTE de TECPAN, GRO
08/05/2014	12:26:02	4.9	17.0437	-100.884	10	33 km al SUROESTE de TECPAN, GRO
08/05/2014	12:47:01	4.6	17.1365	-100.939	15	34 km al SUROESTE de TECPAN, GRO
10/05/2014	02:36:00	6.1	17.036	-100.893	10	35 km al SUROESTE de TECPAN, GRO
10/05/2014	12:26:34	4.9	16.9748	-100.975	20	46 km al SUROESTE de TECPAN, GRO
19/05/2014	20:39:14	5	18.0328	-100.095	53.8	37 km al SURESTE de ARCELIA, GRO
22/07/2014	16:56:08	4.6	16.3677	-100.75	10	95 km al SUR de TECPAN, GRO
22/07/2014	19:28:14	5.2	16.5248	-100.471	10	67 km al SUROESTE de COYUCA DE BENITEZ, GRO
27/07/2014	08:29:01	4.8	15.9348	-98.9653	16.2	102 km al SUROESTE de OMETEPEC, GRO
03/08/2014	19:21:50	5	17.1147	-100.823	16.2	24 km al SUROESTE de TECPAN, GRO
08/09/2014	13:49:23	4.5	17.2617	-101.121	10.1	35 km al SURESTE de PETATLAN, GRO
18/11/2014	02:27:48	4.7	16.8307	-100.187	5	22 km al SUROESTE de COYUCA DE BENITEZ, GRO
14/01/2015	21:21:31	4.6	18.204	-100.721	57.1	18 km al SUROESTE de CD ALTAMIRANO, GRO
01/02/2015	15:35:40	4.5	16.033	-99.205	13	86 km al SUR de SAN MARCOS, GRO
27/02/2015	02:27:37	4.5	17.2618	-100.951	20	34 km al OESTE de TECPAN, GRO
23/05/2015	06:13:09	4.6	16.7687	-99.828	23	14 km al SURESTE de ACAPULCO, GRO
03/07/2015	18:35:26	4.7	16.7828	-99.4503	10	6 km al OESTE de SAN MARCOS, GRO
29/09/2015	23:44:44	4.6	16.9205	-98.7843	28.4	48 km al NOROESTE de OMETEPEC, GRO
30/09/2015	12:25:54	5.5	17.8388	-101.523	49.5	22 km al NORTE de ZIHUATANEJO, GRO
23/11/2015	14:41:22	5.6	16.8895	-98.8985	25.6	53 km al ESTE de SAN MARCOS, GRO
07/12/2015	03:44:07	4.7	16.965	-98.7443	44.6	48 km al NOROESTE de OMETEPEC, GRO
12/01/2016	17:07:39	4.6	16.502	-99.0325	4.6	50 km al SURESTE de SAN MARCOS, GRO
16/04/2016	06:28:42	4.5	17.0915	-101.135	20	51 km al SURESTE de PETATLAN, GRO
28/04/2016	20:33:39	6.6	10.271	-103.715	10	837 km al SUROESTE de TECPAN, GRO
06/06/2016	07:17:58	4.9	16.2803	-99.7392	16.1	67 km al SUR de ACAPULCO, GRO
19/06/2016	02:25:07	4.5	17.1243	-101.436	17.7	49 km al SUROESTE de PETATLAN, GRO
19/07/2016	08:42:46	5	17.4812	-98.8102	56	26 km al SUROESTE de TLAPA, GRO
02/08/2016	03:00:26	4.7	16.4857	-100.058	5.8	46 km al SUROESTE de ACAPULCO, GRO
11/08/2016	01:02:53	4.7	16.1335	-99.226	18.7	75 km al SUR de SAN MARCOS, GRO
11/08/2016	04:38:12	4.9	16.1415	-99.2347	10.9	74 km al SUR de SAN MARCOS, GRO
13/08/2016	02:55:06	4.5	16.0468	-98.8237	17.3	83 km al SUROESTE de OMETEPEC, GRO
18/10/2016	08:08:23	4.8	16.4158	-100.08	16.1	54 km al SUROESTE de ACAPULCO, GRO
21/11/2016	09:28:49	4.5	17.243	-101.9	16	58 km al SUROESTE de ZIHUATANEJO, GRO
02/12/2016	07:57:55	4.9	17.3475	-101.344	10.5	22 km al SUROESTE de PETATLAN, GRO
08/12/2016	10:59:49	4.6	16.5002	-99.5535	11.9	37 km al SUROESTE de SAN MARCOS, GRO
14/12/2016	02:48:19	4.5	16.5262	-100.888	18	82 km al SUROESTE de TECPAN, GRO
12/01/2017	04:26:58	5	16.5988	-98.5352	39.2	17 km al SUROESTE de OMETEPEC, GRO
02/02/2017	14:38:37	4.5	17.2953	-101.678	6	41 km al SUROESTE de ZIHUATANEJO, GRO
13/02/2017	01:29:30	5	16.9978	-99.7322	8.5	23 km al NORESTE de ACAPULCO, GRO
20/02/2017	12:19:03	4.6	15.987	-98.7995	6.5	88 km al SUROESTE de OMETEPEC, GRO
21/02/2017	04:40:27	4.8	15.9647	-98.8787	17.5	94 km al SUROESTE de OMETEPEC, GRO
21/02/2017	05:56:23	4.8	15.974	-98.8703	15.2	93 km al SUROESTE de OMETEPEC, GRO
23/02/2017	11:07:02	4.5	15.9457	-98.8693	13.5	95 km al SUROESTE de OMETEPEC, GRO
19/03/2017	21:41:35	4.6	16.5588	-99.0602	16	44 km al SURESTE de SAN MARCOS, GRO
20/03/2017	07:01:46	4.7	17.9325	-100.374	51.9	43 km al SUR de ARCELIA, GRO
09/04/2017	04:23:50	4.7	16.7667	-99.7418	8.9	20 km al SURESTE de ACAPULCO, GRO
20/04/2017	16:13:34	4.6	17.2798	-101.957	15.9	59 km al SUROESTE de ZIHUATANEJO, GRO
03/05/2017	00:36:07	4.5	16.5683	-98.4602	8.7	14 km al SUROESTE de OMETEPEC, GRO
12/05/2017	08:14:11	5	16.5035	-99.061	16.1	48 km al SURESTE de SAN MARCOS, GRO
17/05/2017	04:13:27	5.3	14.3355	-103.177	10	405 km al SUROESTE de ZIHUATANEJO, GRO
24/05/2017	15:25:29	5.1	17.853	-101.689	40	27 km al NOROESTE de ZIHUATANEJO, GRO
21/06/2017	22:55:13	4.8	17.825	-99.9182	59.5	46 km al NOROESTE de ZUMPANGO DEL RIO, GRO
18/08/2017	00:15:12	5.3	16.8533	-100.451	5.7	39 km al SUR de ATOYAC DE ALVAREZ, GRO

30/08/2017	03:06:57	4.6	12.8578	-101.846	10	491 km al SUROESTE de ACAPULCO, GRO
15/09/2017	21:22:28	4.5	16.6368	-100.114	8	35 km al SUROESTE de ACAPULCO, GRO
15/09/2017	21:27:08	4.5	16.8267	-100.108	11.4	20 km al SUR de COYUCA DE BENITEZ, GRO
28/09/2017	04:38:54	4.6	16.576	-100.842	13.4	75 km al SUROESTE de TECPAN, GRO
10/10/2017	07:45:14	4.8	16.714	-99.5527	15	19 km al SUROESTE de SAN MARCOS, GRO
31/10/2017	06:07:33	4.8	15.9673	-99.028	5	99 km al SURESTE de SAN MARCOS, GRO
31/10/2017	06:49:13	4.7	16.0293	-99.0892	16.3	91 km al SURESTE de SAN MARCOS, GRO
19/11/2017	03:32:22	4.8	17.4725	-101.355	34.5	11 km al SUROESTE de PETATLAN, GRO
29/11/2017	22:47:24	4.5	15.9348	-98.8995	28.4	98 km al SUROESTE de OMETEPEC, GRO
15/12/2017	17:13:43	4.6	17.3822	-101.351	26.7	19 km al SUROESTE de PETATLAN, GRO
25/12/2017	14:23:11	5	16.9863	-99.8452	21.7	14 km al NORESTE de ACAPULCO, GRO
31/12/2017	10:53:51	4.6	16.9838	-100.904	12.8	39 km al SUROESTE de TECPAN, GRO
08/01/2018	11:01:03	4.7	16.5777	-99.2602	5	28 km al SURESTE de SAN MARCOS, GRO
10/01/2018	17:44:57	4.5	17.0892	-101.526	14.8	56 km al SUROESTE de PETATLAN, GRO
29/01/2018	11:41:56	4.6	17.4137	-101.631	16.3	27 km al SUROESTE de ZIHUATANEJO, GRO
01/03/2018	09:41:55	4.7	16.2127	-98.9205	16.1	76 km al SUROESTE de OMETEPEC, GRO
01/03/2018	22:37:37	4.5	16.2447	-98.8825	16.2	70 km al SUROESTE de OMETEPEC, GRO
30/03/2018	09:07:55	4.6	15.9338	-98.8665	5	96 km al SUROESTE de OMETEPEC, GRO
15/04/2018	00:54:43	4.5	17.1355	-101.365	19	45 km al SUR de PETATLAN, GRO
04/05/2018	10:16:55	4.9	16.0477	-99.206	15	85 km al SUR de SAN MARCOS, GRO
07/05/2018	01:28:22	4.5	17.2312	-101.522	10	43 km al SUROESTE de PETATLAN, GRO
12/05/2018	22:23:30	4.5	16.916	-100.117	13.3	11 km al SUROESTE de COYUCA DE BENITEZ, GRO
16/05/2018	09:20:29	5.1	18.1868	-100.479	53	25 km al SUROESTE de ARCELIA, GRO
20/05/2018	21:15:20	5	17.0585	-98.6643	36.2	50 km al NOROESTE de OMETEPEC, GRO
16/06/2018	17:20:00	4.7	17.069	-99.5785	54.3	36 km al NOROESTE de SAN MARCOS, GRO
02/07/2018	21:44:38	4.5	16.1952	-99.1925	8.8	70 km al SURESTE de SAN MARCOS, GRO
20/07/2018	20:29:40	4.7	16.157	-99.248	10.6	72 km al SUR de SAN MARCOS, GRO
12/08/2018	09:42:09	5.2	17.112	-100.839	44.3	25 km al SUROESTE de TECPAN, GRO
22/08/2018	13:03:08	5.3	16.5337	-98.7447	8.1	40 km al SUROESTE de OMETEPEC, GRO
24/09/2018	21:22:19	5.2	16.4703	-99.0778	5.1	49 km al SURESTE de SAN MARCOS, GRO
24/09/2018	22:17:17	5	16.4765	-99.06	5	50 km al SURESTE de SAN MARCOS, GRO
01/10/2018	21:07:43	4.5	17.4623	-101.08	21	22 km al SURESTE de PETATLAN, GRO
26/10/2018	04:48:10	5.1	15.7422	-99.0895	15	121 km al SURESTE de SAN MARCOS, GRO
04/12/2018	21:04:29	4.5	16.5002	-99.3477	5.6	33 km al SUR de SAN MARCOS, GRO
07/12/2018	06:14:16	4.6	17.4905	-101.689	10	22 km al SUROESTE de ZIHUATANEJO, GRO
27/12/2018	09:37:13	4.5	17.2618	-100.704	26.1	9 km al NOROESTE de TECPAN, GRO
30/12/2018	04:08:24	4.5	16.8287	-100.175	13.3	22 km al SUROESTE de COYUCA DE BENITEZ, GRO
09/03/2019	08:00:49	5.1	17.26	-100.674	10	6 km al NOROESTE de TECPAN, GRO
21/03/2019	22:25:24	4.8	18.2233	-101.005	63.6	39 km al SUROESTE de CD ALTAMIRANO, GRO
21/04/2019	08:08:23	4.5	16.16	-98.8948	16.6	78 km al SUROESTE de OMETEPEC, GRO
24/04/2019	11:18:43	4.5	18.0155	-101.365	58	46 km al NORESTE de ZIHUATANEJO, GRO
01/05/2019	22:50:57	4.6	17.6528	-101.622	8.8	8 km al OESTE de ZIHUATANEJO, GRO
04/06/2019	14:12:09	4.9	17.0577	-99.9422	39.4	16 km al NORESTE de COYUCA DE BENITEZ, GRO
08/06/2019	03:10:58	4.5	16.7975	-100.913	16.3	56 km al SUROESTE de TECPAN, GRO
03/07/2019	01:09:32	4.7	16.6943	-99.8687	11.9	20 km al SUR de ACAPULCO, GRO
15/08/2019	06:01:08	4.7	16.3972	-98.4235	9.9	32 km al SUR de OMETEPEC, GRO
30/09/2019	18:15:28	4.9	16.262	-99.4267	16	59 km al SUR de SAN MARCOS, GRO
05/10/2019	11:20:10	5.1	16.674	-99.6517	17.3	31 km al SUROESTE de SAN MARCOS, GRO
06/10/2019	08:37:26	4.7	16.2608	-99.3937	11.3	59 km al SUR de SAN MARCOS, GRO
22/10/2019	18:25:59	4.9	17.1332	-101.412	16.1	47 km al SUROESTE de PETATLAN, GRO
23/10/2019	03:25:40	4.5	17.1622	-101.424	7.5	44 km al SUROESTE de PETATLAN, GRO
23/10/2019	08:50:20	4.6	17.2197	-101.326	2.9	36 km al SUR de PETATLAN, GRO
14/11/2019	02:34:02	4.5	17.1582	-100.552	24.4	11 km al SURESTE de TECPAN, GRO
26/11/2019	18:13:55	4.8	17.515	-101.91	12.1	41 km al SUROESTE de ZIHUATANEJO, GRO
09/12/2019	16:14:16	4.7	17.847	-101.157	47	36 km al NORESTE de PETATLAN, GRO
15/01/2020	04:45:40	4.5	16.829	-100.069	3.9	19 km al OESTE de ACAPULCO, GRO
29/01/2020	17:17:48	5.1	16.787	-100.136	14.5	25 km al SUR de COYUCA DE BENITEZ, GRO
30/01/2020	00:47:22	5.3	16.8308	-100.1	17.5	20 km al SUR de COYUCA DE BENITEZ, GRO
30/01/2020	01:09:02	4.8	16.8322	-100.101	7.8	19 km al SUR de COYUCA DE BENITEZ, GRO

30/01/2020	03:00:18	4.5	16.8773	-100.086	5	14 km al SUR de COYUCA DE BENITEZ, GRO
30/01/2020	19:09:02	4.5	17.0288	-100.04	10	6 km al NORESTE de COYUCA DE BENITEZ, GRO
20/02/2020	19:48:15	5	17.2247	-100.464	42.9	4 km al NOROESTE de ATOYAC DE ALVAREZ, GRO
29/03/2020	23:08:21	5.1	16.46	-98.8807	6.7	56 km al SUROESTE de OMETEPEC, GRO
06/04/2020	20:52:15	5	17.259	-101.34	5.6	32 km al SUR de PETATLAN, GRO
07/04/2020	02:54:52	4.5	17.1792	-101.534	13.1	48 km al SUROESTE de PETATLAN, GRO
24/04/2020	03:21:54	4.5	17.391	-101.452	7	25 km al SUROESTE de PETATLAN, GRO
29/06/2020	23:05:53	4.7	17.8662	-98.6078	57.4	36 km al NORTE de TLAPA, GRO
11/07/2020	22:33:19	4.5	17.6117	-101.351	25.1	12 km al NOROESTE de PETATLAN, GRO
13/07/2020	23:13:01	4.7	17.59	-101.126	46.2	17 km al NORESTE de PETATLAN, GRO
13/08/2020	08:43:45	4.6	17.7238	-101.676	26	16 km al NOROESTE de ZIHUATANEJO, GRO
31/08/2020	01:15:39	4.5	16.3643	-100.059	10	59 km al SUROESTE de ACAPULCO, GRO
01/11/2020	21:26:45	4.6	17.3077	-101.669	13.2	39 km al SUROESTE de ZIHUATANEJO, GRO
26/12/2020	04:15:56	4.8	16.6927	-99.6935	3.5	29 km al SURESTE de ACAPULCO, GRO
08/01/2021	21:33:33	4.7	16.728	-101.822	17.9	105 km al SUROESTE de ZIHUATANEJO, GRO
18/01/2021	14:58:44	4.7	17.2583	-101.078	11	37 km al SURESTE de PETATLAN, GRO
25/01/2021	08:36:08	4.6	16.9782	-98.547	20.7	36 km al NOROESTE de OMETEPEC, GRO
14/02/2021	11:51:44	4.5	17.9732	-101.585	10	37 km al NORTE de ZIHUATANEJO, GRO
01/03/2021	20:35:10	4.7	17.2367	-100.842	8	23 km al OESTE de TECPAN, GRO
19/03/2021	21:06:31	5.7	16.4755	-98.9322	10.7	60 km al SURESTE de SAN MARCOS, GRO
19/03/2021	22:30:28	4.6	16.4482	-99.0038	17.2	56 km al SURESTE de SAN MARCOS, GRO
27/03/2021	04:42:54	4.6	16.5297	-99.1365	8.8	40 km al SURESTE de SAN MARCOS, GRO
07/04/2021	20:19:28	4.7	18.236	-100.741	53.9	16 km al SUROESTE de CD ALTAMIRANO, GRO
06/05/2021	08:31:16	4.7	16.8112	-100.223	6	26 km al SUROESTE de COYUCA DE BENITEZ, GRO
09/08/2021	04:03:18	4.8	17.0862	-100.056	43.6	9 km al NORESTE de COYUCA DE BENITEZ, GRO
15/08/2021	10:14:59	4.6	16.5702	-100.557	12.8	70 km al SUROESTE de COYUCA DE BENITEZ, GRO
07/09/2021	19:55:22	4.7	16.8347	-99.5055	21.9	13 km al NOROESTE de SAN MARCOS, GRO
07/09/2021	20:47:46	7.1	16.7553	-99.9533	15	14 km al SUROESTE de ACAPULCO, GRO
07/09/2021	21:18:03	5.2	16.8897	-99.9295	10	4 km al NOROESTE de ACAPULCO, GRO
07/09/2021	21:58:21	5	16.883	-99.9022	10	1 km al NOROESTE de ACAPULCO, GRO
08/09/2021	00:42:56	5	16.4482	-100.102	15	52 km al SUROESTE de ACAPULCO, GRO
08/09/2021	04:50:18	5	16.7592	-100.006	10.6	17 km al SUROESTE de ACAPULCO, GRO
08/09/2021	07:20:07	4.6	16.7878	-99.843	25.2	11 km al SURESTE de ACAPULCO, GRO
20/09/2021	04:36:33	4.9	16.5918	-99.2918	12.4	25 km al SURESTE de SAN MARCOS, GRO
13/10/2021	13:38:21	4.5	17.1362	-100.332	36.7	14 km al SURESTE de ATOYAC DE ALVAREZ, GRO
29/10/2021	13:33:19	4.5	17.2745	-101.507	10.2	38 km al SUROESTE de PETATLAN, GRO
20/11/2021	08:06:16	4.5	16.9987	-100.899	12.1	38 km al SUROESTE de TECPAN, GRO
07/01/2022	23:49:25	4.5	16.6252	-100.645	10	66 km al SUR de TECPAN, GRO
02/02/2022	12:17:33	4.7	17.0125	-101.532	28.3	64 km al SUROESTE de PETATLAN, GRO
11/02/2022	21:39:29	4.6	17.5523	-101.768	19.9	25 km al SUROESTE de ZIHUATANEJO, GRO
06/03/2022	00:28:29	4.5	16.7352	-99.7937	6.9	19 km al SURESTE de ACAPULCO, GRO
18/03/2022	13:53:52	4.8	16.8295	-99.9835	19.5	10 km al SUROESTE de ACAPULCO, GRO
06/04/2022	00:20:36	4.9	16.5848	-99.26	10	27 km al SURESTE de SAN MARCOS, GRO
18/04/2022	04:56:14	4.7	16.6018	-100.686	16.1	69 km al SUR de TECPAN, GRO
18/04/2022	07:27:28	4.5	17.9722	-100.329	52.2	38 km al SUR de ARCELIA, GRO
24/05/2022	14:04:34	4.5	17.114	-99.9583	2.6	18 km al NORESTE de COYUCA DE BENITEZ, GRO
02/06/2022	16:05:54	4.5	16.6727	-99.8842	7.5	22 km al SUR de ACAPULCO, GRO
06/07/2022	02:24:01	4.6	16.5393	-100.491	11.8	67 km al SUROESTE de COYUCA DE BENITEZ, GRO
12/08/2022	03:17:25	5.2	18.2775	-100.977	55.8	34 km al SUROESTE de CD ALTAMIRANO, GRO
23/08/2022	20:26:54	4.7	16.7552	-99.7628	16.1	19 km al SURESTE de ACAPULCO, GRO
26/08/2022	04:14:25	4.5	17.2203	-101.393	5	37 km al SUROESTE de PETATLAN, GRO
30/08/2022	17:40:57	4.5	16.075	-99.2648	16.1	81 km al SUR de SAN MARCOS, GRO
13/09/2022	21:58:18	5	17.463	-100.989	26.1	31 km al SURESTE de PETATLAN, GRO
16/09/2022	10:17:50	4.5	17.314	-100.657	15.3	11 km al NOROESTE de TECPAN, GRO
24/09/2022	10:27:17	4.8	16.821	-99.3678	29.5	4 km al NORESTE de SAN MARCOS, GRO
14/10/2022	18:28:02	5	16.5233	-98.5422	15	23 km al SUROESTE de OMETEPEC, GRO
27/10/2022	03:45:24	4.9	16.0298	-99.2092	17.6	87 km al SUR de SAN MARCOS, GRO
30/11/2022	04:49:49	4.6	16.8433	-98.2415	45	25 km al NORESTE de OMETEPEC, GRO
11/12/2022	08:31:32	6	17.1298	-100.627	24.4	10 km al SUR de TECPAN, GRO

30/01/2023	10:24:42	4.6	16.8253	-100.215	5.2	24 km al SUROESTE de COYUCA DE BENITEZ, GRO
05/02/2023	03:06:30	4.7	16.778	-99.9055	18.2	10 km al SUR de ACAPULCO, GRO
06/02/2023	11:33:49	4.6	16.6128	-98.2103	8.9	22 km al SURESTE de OMETEPEC, GRO
02/03/2023	19:03:01	4.5	16.6818	-101.069	16.1	76 km al SUROESTE de TECPAN, GRO
22/03/2023	09:27:04	4.5	16.713	-99.208	18.8	21 km al SURESTE de SAN MARCOS, GRO
30/03/2023	09:46:16	4.5	16.8457	-100.145	14	19 km al SUROESTE de COYUCA DE BENITEZ, GRO
18/04/2023	22:55:31	5.1	17.225	-101.11	15.4	39 km al SURESTE de PETATLAN, GRO
16/07/2023	07:44:36	5.2	18.278	-100.899	48.9	26 km al SUROESTE de CD ALTAMIRANO, GRO
18/07/2023	09:13:01	4.6	17.108	-99.9352	34.8	20 km al NORESTE de COYUCA DE BENITEZ, GRO
08/09/2023	13:27:57	4.6	16.8302	-100.082	18.8	20 km al SUR de COYUCA DE BENITEZ, GRO
13/10/2023	20:05:52	4.9	15.8465	-98.9535	11	109 km al SUROESTE de OMETEPEC, GRO
21/10/2023	20:05:15	4.9	16.2423	-99.128	4.7	67 km al SURESTE de SAN MARCOS, GRO
25/10/2023	19:19:22	4.5	15.9465	-98.9335	16	99 km al SUROESTE de OMETEPEC, GRO
21/11/2023	14:24:30	4.5	16.7097	-99.5543	23.1	20 km al SUROESTE de SAN MARCOS, GRO
25/01/2024	06:59:11	4.6	17.163	-100.997	12.7	40 km al OESTE de TECPAN, GRO
12/02/2024	15:22:15	4.5	16.7603	-99.4392	7	6 km al SUROESTE de SAN MARCOS, GRO
13/02/2024	06:08:11	4.8	16.7475	-99.7843	3.4	18 km al SURESTE de ACAPULCO, GRO
17/02/2024	18:01:31	4.9	17.1877	-100.097	31.9	20 km al NORTE de COYUCA DE BENITEZ, GRO
22/02/2024	14:43:11	4.7	17.9253	-100.401	45.3	45 km al SUROESTE de ARCELIA, GRO
03/03/2024	21:44:43	4.7	16.7475	-99.691	4.5	26 km al SURESTE de ACAPULCO, GRO
20/04/2024	22:10:05	4.5	16.1567	-99.2307	13	73 km al SUR de SAN MARCOS, GRO
07/05/2024	05:58:16	4.6	18.4225	-100.741	57.2	10 km al NOROESTE de CD ALTAMIRANO, GRO
20/05/2024	00:48:14	4.9	17.3853	-101.357	35.2	19 km al SUROESTE de PETATLAN, GRO
20/06/2024	19:42:20	4.5	17.2727	-100.716	30.8	11 km al NOROESTE de TECPAN, GRO
23/06/2024	11:16:17	5.2	16.5225	-99.4773	10	31 km al SUROESTE de SAN MARCOS, GRO
30/06/2024	07:06:21	4.5	16.9785	-100.136	10.6	6 km al SUROESTE de COYUCA DE BENITEZ, GRO
24/07/2024	06:46:49	4.5	17.2258	-101.121	6.4	38 km al SURESTE de PETATLAN, GRO
27/07/2024	04:30:11	5.4	16.7773	-100.13	10	26 km al SUR de COYUCA DE BENITEZ, GRO
28/07/2024	18:30:15	4.5	16.8462	-100.119	4.9	18 km al SUR de COYUCA DE BENITEZ, GRO
27/08/2024	07:45:59	4.7	16.4558	-99.8517	14.7	46 km al SUR de ACAPULCO, GRO
21/09/2024	13:54:41	4.8	17.7207	-101.401	52.1	18 km al NORESTE de ZIHUATANEJO, GRO
21/09/2024	18:23:54	4.5	16.8272	-100.577	7.9	44 km al SUR de TECPAN, GRO
26/09/2024	13:03:01	4.7	17.9642	-100.563	59.9	45 km al SUR de CD ALTAMIRANO, GRO
12/10/2024	15:53:05	5	17.3265	-101.071	24.9	32 km al SURESTE de PETATLAN, GRO
16/10/2024	13:46:51	4.5	16.4293	-98.3318	27.3	29 km al SURESTE de OMETEPEC, GRO
22/10/2024	16:17:56	5	16.2727	-99.5643	12.8	61 km al SUROESTE de SAN MARCOS, GRO
31/10/2024	19:25:08	4.8	17.2677	-101.07	17	37 km al SURESTE de PETATLAN, GRO
31/10/2024	20:49:26	4.6	17.2448	-101.055	17.6	40 km al SURESTE de PETATLAN, GRO
13/12/2024	18:00:56	4.5	16.0728	-98.7473	18.3	77 km al SUROESTE de OMETEPEC, GRO
15/12/2024	03:58:33	4.8	15.948	-98.8585	16.1	95 km al SUROESTE de OMETEPEC, GRO
25/12/2024	05:48:01	4.5	17.6945	-101.434	21.7	14 km al NORESTE de ZIHUATANEJO, GRO
29/12/2024	14:34:35	4.8	15.9405	-98.896	15.6	97 km al SUROESTE de OMETEPEC, GRO
29/12/2024	15:27:39	4.6	16.0015	-98.893	16.9	92 km al SUROESTE de OMETEPEC, GRO
29/12/2024	16:28:00	4.9	15.8697	-98.9102	21.5	105 km al SUROESTE de OMETEPEC, GRO
29/12/2024	17:52:35	4.6	15.9185	-98.8632	12.3	98 km al SUROESTE de OMETEPEC, GRO
13/01/2025	19:50:32	4.5	16.115	-99.248	13.5	77 km al SUR de SAN MARCOS, GRO
14/02/2025	09:26:57	4.8	16.138	-98.994	14.9	84 km al SURESTE de SAN MARCOS, GRO
28/02/2025	13:39:28	5.1	18.249	-99.492	52.6	12 km al SURESTE de IGUALA, GRO
27/03/2025	16:42:37	4.6	17.262	-101.311	10	31 km al SUR de PETATLAN, GRO
18/04/2025	13:18:24	4.9	16.061	-98.715	16.3	76 km al SUROESTE de OMETEPEC, GRO
22/04/2025	02:06:47	4.5	16.537	-99.071	11	44 km al SURESTE de SAN MARCOS, GRO
11/06/2025	19:04:52	4.5	17.252	-100.48	50.5	7 km al NOROESTE de ATOYAC DE ALVAREZ, GRO
24/07/2025	03:54:56	4.5	16.657	-100.82	7.3	66 km al SUROESTE de TECPAN, GRO
06/09/2025	14:51:09	4.5	17.376	-101.371	12.5	21 km al SUROESTE de PETATLAN, GRO
17/10/2025	07:35:23	4.6	16.17	-99.219	12	71 km al SUR de SAN MARCOS, GRO
02/01/2026	07:58:15	6.5	16.77	-99.413	5	4 km al SUROESTE de SAN MARCOS, GRO
02/01/2026	11:00:34	4.7	16.756	-99.487	7.1	11 km al SUROESTE de SAN MARCOS, GRO
02/01/2026	22:42:24	4.5	16.711	-99.54	6.7	18 km al SUROESTE de SAN MARCOS, GRO
04/01/2026	07:54:20	4.6	16.727	-99.569	4.7	20 km al SUROESTE de SAN MARCOS, GRO

08/01/2026	13:15:27	4.5	16.779	-99.555	7.6	18 km al OESTE de SAN MARCOS, GRO
16/01/2026	00:42:56	5	16.725	-99.533	11	17 km al SUROESTE de SAN MARCOS, GRO
24/01/2026	16:01:51	4.7	17.042	-99.203	42.5	34 km al NORESTE de SAN MARCOS, GRO
09/02/2026	23:44:35	4.5	16.738	-99.439	11.8	8 km al SUROESTE de SAN MARCOS, GRO
12/02/2026	12:33:32	4.6	17.636	-98.599	55.7	10 km al NORTE de TLAPA, GRO
13/02/2026	00:03:12	4.7	16.081	-98.916	12.8	86 km al SUROESTE de OMETEPEC, GRO
26/02/2026	23:19:08	4.5	16.413	-98.612	34.7	37 km al SUROESTE de OMETEPEC, GRO
11/03/2026	10:24:28	4.8	16.53	-99.023	7.6	49 km al SURESTE de SAN MARCOS, GRO
19/03/2026	05:25:59	4.7	17.171	-100.608	38.2	6 km al SURESTE de TECPAN, GRO

Tabla 19. Sismos ocurridos en el estado de Guerrero durante el periodo 2000-2026 *FUENTE: http://www.ssn.unam.mx/*

Suelos

De acuerdo con la clasificación FAO-UNESCO, la región costera de Guerrero presenta un mosaico edafológico complejo, derivado de la interacción entre el clima cálido subhúmedo y el material parental de origen ígneo. A nivel regional y en la zona de influencia del proyecto, predominan las siguientes unidades:

Cambisol (Be): *Suelo dominante con horizontes B cámbico y A ócrico. Es un suelo joven con una profundidad mayor a 25 cm, que puede presentar propiedades hidromórficas o cálcicas dependiendo de su ubicación.*

Regosol (Re): *Suelos débilmente desarrollados sobre material no consolidado. Son comunes en áreas montañosas y zonas áridas del trópico seco de Guerrero, caracterizándose por un perfil mínimo debido a su formación lenta.*

Leptosol: *Suelos someros y extremadamente gravillosos, presentes en áreas fuertemente erosionadas o con topografía disectada.*

En el sitio específico del proyecto, la cartografía a escala 1:25,000 identifica una unidad edáfica que integra las características más favorables para el ecosistema de selva baja:

Suelo Dominante en el Sitio: Phaeozem (Feozem).

Este suelo se define por ser oscuro y rico en materia orgánica (del griego phaios, oscuro). Posee un horizonte mólico y se desarrolla sobre materiales no consolidados o básicos (como la degradación del granito local). Es característico de tierras llanas a onduladas con períodos de secado, lo que lo hace ideal para la vegetación de pastizales y bosques tropicales.

Características Físicas y Químicas Adicionales:

Eutrico (eu): Indica una alta saturación de bases (50% o más), lo que se traduce en una buena fertilidad natural a poca profundidad de la superficie o de la roca continua.

Textura Media a Gruesa: El suelo en el predio presenta una transición de texturas francas (equilibradas) a gruesas (más del 65% de arena). Esta última condición, aunque reduce la retención de agua, favorece el drenaje rápido durante las lluvias intensas de verano, evitando la erosión severa.

Háplico (ha): Presenta una expresión típica de sus rasgos sin caracterizaciones adicionales complejas.

Unidades Marginales Litorales

Hacia la línea de costa y zonas de inundación temporal del municipio, pueden presentarse inclusiones de:

Solonchak (S): Suelos con alto contenido de sales solubles, típicos de zonas de marisma.

Arenosol: Sedimentos con más del 90% de arena, comunes en las barras paralelas y dunas de las playas colindantes.

Nivel de Análisis	Unidad Clave (FAO)	Características Relevantes
Regional	Cambisol / Regosol	Suelos dominantes de la Sierra Madre del Sur.
Local	Leptosol / Arenosol	Suelos someros en laderas y arenosos en dunas.
Particular (Sitio)	**Phaeozem (Feozem)**	**Suelo oscuro, fértil y rico en materia orgánica.**

Tabla 20. Clasificación y características de los suelos identificados desde el contexto regional hasta el predio particular.

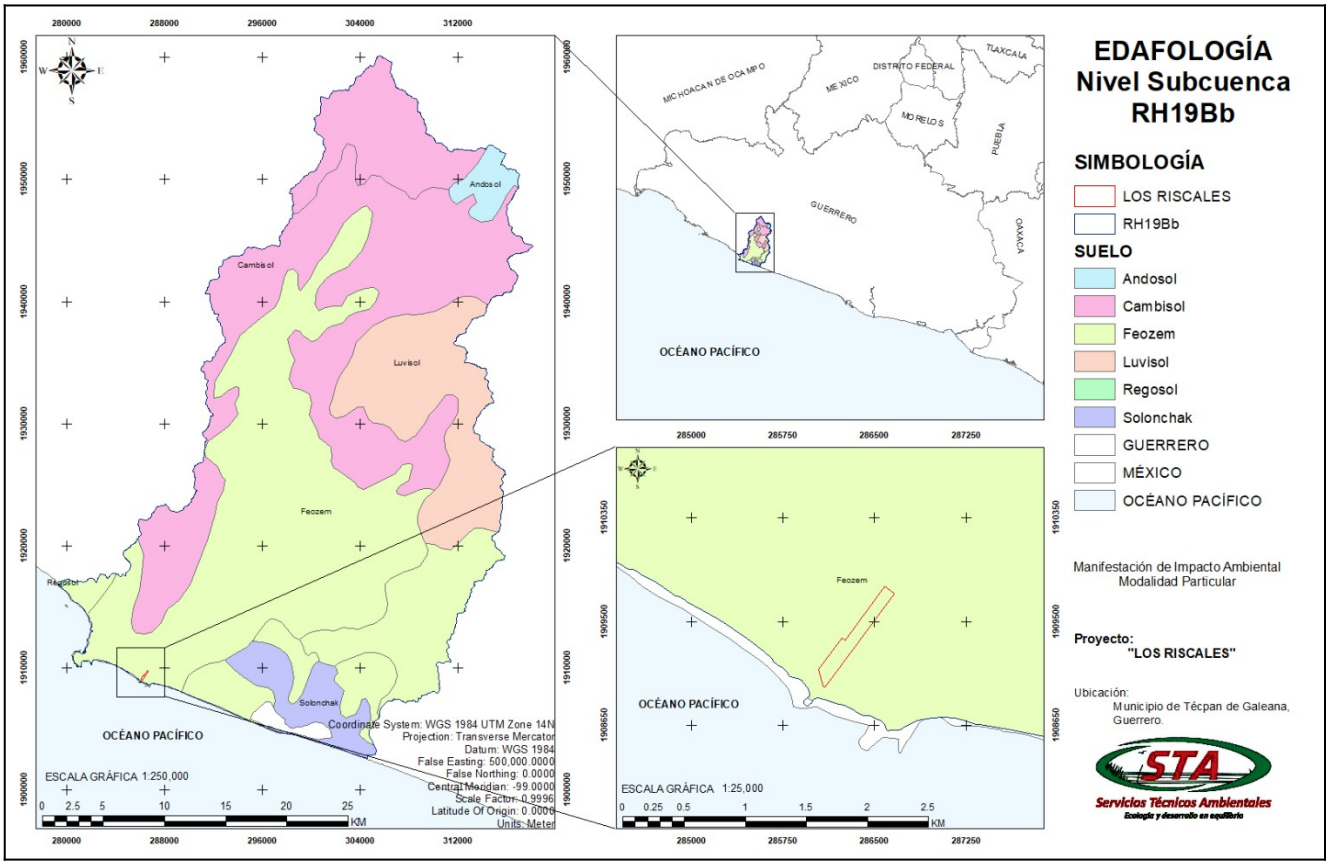


Imagen 35. Unidades edafológicas en la Subcuenca RH19Bb. Se destaca el predominio de suelos Feozem en el sitio del proyecto, los cuales, por su contenido orgánico y saturación eutrica, representan el sustrato óptimo para la conservación forestal.

Hidrológica superficial y subterránea

Región Hidrológica No. 19 (Costa Grande), El proyecto se localiza dentro de la Región Hidrológica No. 19, una unidad homogénea que abarca los ríos de la vertiente del Pacífico entre las desembocaduras de los ríos Balsas y Papagayo. Esta región limita al norte con el parteaguas principal de la Sierra Madre del Sur y al sur con el litoral del Océano Pacífico, el cual tiene una extensión aproximada de 330 km. A nivel regional, la Costa Grande presenta una precipitación media anual de 1,163 mm y un escurrimiento medio anual de 5,235 millones de m^3. Las corrientes principales que drenan esta región incluyen los ríos Petatlán, Coyuquilla, San Luis o Grande, Técpan y Atoyac.

Hidrología Local (Municipio de Tecpán de Galeana)

La hidrografía del municipio de Tecpán de Galeana está regida por sistemas de gran relevancia:

- Río Técpan: Es la corriente más importante del municipio, con una cuenca de 1,190 km^2 y un escurrimiento medio anual de 245.6 millones de m^3.
- Río San Luis: Complementa el drenaje superficial de la zona hacia el Pacífico.
- Subcuenca RH19Bb: De acuerdo con el mapa de Hidrología, esta subcuenca presenta una densa red de cauces intermitentes y perennes que descienden de la sierra. El predio se ubica en una zona costera con cauces principalmente intermitentes.

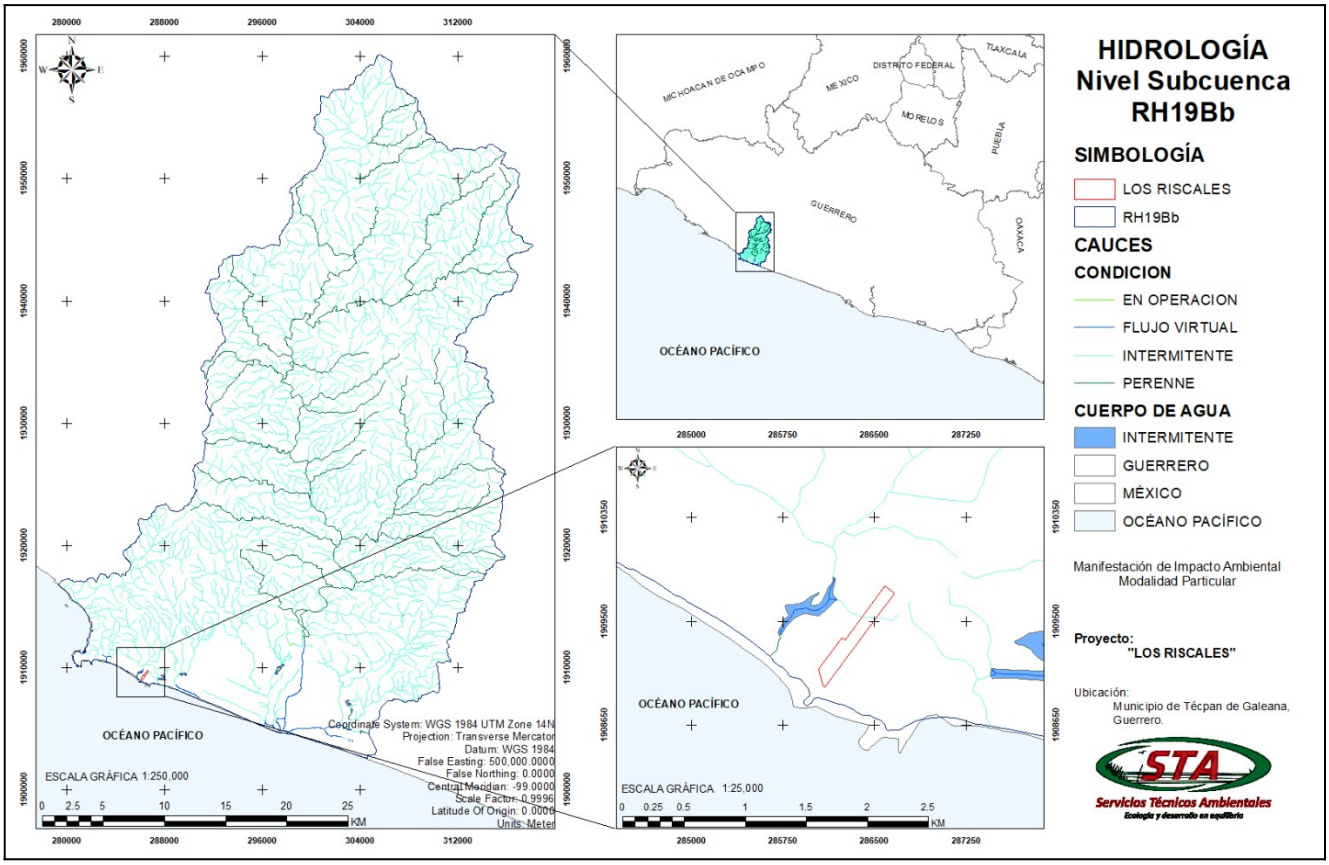


Imagen 36. Red hidrológica en la Subcuenca RH19Bb. Se observa que el predio "LOS RISCALES" no es interceptado por cauces perennes, confirmando su comportamiento como una microcuenca independiente con drenaje hacia el litoral.

Hidrología particular del predio

De forma puntual, el área del proyecto "LOS RISCALES" se comporta como una unidad independiente o microcuenca. Sus características principales son:

- Autonomía de Escurrimientos: Los flujos pluviales del sitio no son tributarios de ningún cauce mayor o río con aprovechamiento productivo. El mapa de hidrología muestra que no hay cauces perennes que atraviesen directamente el polígono.
- Interacción con el Relieve: La ubicación del proyecto sobre una Llanura Costera de Piso Rocoso o Cementado favorece un drenaje laminar hacia el litoral. La humedad se infiltra en las áreas con cobertura vegetal o es conducida hacia los acantilados que dan al Pacífico.

- Cuerpos de Agua Cercanos: Al sur, el predio colinda directamente con el Océano Pacífico en la zona conocida como Los Riscales. Se identifica un cuerpo de agua intermitente al oeste del polígono, el cual no se verá afectado por las actividades del proyecto.

Hidrología Subterránea

Los acuíferos de la cuenca costera mantienen una recarga adecuada proveniente de las partes altas de la Sierra Madre del Sur, complementada por filtraciones en las planicies.

Estado de Equilibrio: A diferencia de otras zonas del estado, los acuíferos de la zona de Ixtapa y la planicie costera de Tecpán se consideran en equilibrio hídrico.

Hipsometría y Recarga: Al encontrarse en el rango de 0 a 200 msnm, el predio se sitúa en la zona de descarga final de los flujos subterráneos hacia el mar.

Nivel de Análisis	Unidad Hidrológica	Características
Regional	Región Hidrológica 19	Vertiente del Pacífico; 12,226.1 km^2 de cuenca.
Local	Subcuenca RH19Bb	Presencia de cauces intermitentes y el Río Técpan.
Particular	**Microcuenca Los Riscales**	**Unidad independiente; vertido directo al mar; sin cauces perennes**.

Tabla 21. Sistemas hídricos relacionados con el proyecto

IV. 3.1.2 Medio biótico.

Vegetación terrestre.

La vegetación dominante en la vertiente del Pacífico y en las estribaciones de la Sierra Madre del Sur corresponde a la Selva Baja Caducifolia. Este ecosistema se distribuye desde el nivel del mar hasta una altitud de 1,200 msnm, siendo una de las comunidades vegetales más extendidas en el estado de Guerrero debido a su adaptación a climas estacionales (Pennington y Sarukhán, 1968).

Características fisonómicas:

Fenología: Su rasgo distintivo es la pérdida de follaje en más del 50% y hasta el 75% de los individuos arbóreos durante la época de estiaje, periodo que puede prolongarse por cuatro meses.

Estructura: En sus zonas de máximo desarrollo, el dosel alcanza alturas de entre 4 a 15 metros. La densidad y cobertura son menores comparadas con selvas perennifolias, aunque en el pico de la temporada de lluvias la cobertura puede ser lo suficientemente densa como para limitar la luz solar al estrato inferior.

Formas de Vida: Debido a la sequía ambiental estacional, existe una reducción notable de plantas epífitas y trepadoras en comparación con ambientes mesófilos.

Vegetación local y del Sitio: "LOS RISCALES"

En el predio y sus zonas colindantes, la vegetación se manifiesta en una transición ecológica entre el ecosistema terrestre y el marino:

Asociación Vegetal: Se identifica una comunidad de Selva Baja Caducifolia en asociación con dunas costeras.

Esta mezcla es producto de la ubicación del predio en la Llanura Costera de Piso Rocoso, donde el sustrato firme permite el establecimiento de especies arbóreas cerca de la franja de influencia salina.

Composición Florística Particular: La vegetación original y actual en el sitio presenta un predominio de la familia Poaceae (pastos nativos) en el estrato herbáceo, coexistiendo con especies arbustivas y arbóreas de alto valor ecológico y cultural: Cuachalalate (*Amphipterygium adstringens*): Especie emblemática de la SBC, apreciada por sus propiedades medicinales y su resistencia a la sequía. Cacahuananche (*Gliricidia sepium*): Especie leguminosa que contribuye a la fijación de nitrógeno en el suelo y actúa como barrera natural. Estado de Conservación: La presencia de estas especies indica un ecosistema resiliente que aprovecha la fertilidad de los suelos Feozem identificados en el estudio edafológico.

De acuerdo con el mapa de detalle a escala 1:25,000, el polígono del proyecto se localiza en una zona de contacto ecológico de alta relevancia, donde convergen las siguientes unidades:

- Selva Baja Caducifolia (SBC): Es el tipo de vegetación dominante en la mayor parte del predio. Se caracteriza por individuos arbóreos que pierden su follaje en la temporada seca, adaptándose al suelo Feozem y al clima Aw0.
- Vegetación de Dunas Costeras: Se localiza en la franja inmediata al litoral, funcionando como una barrera natural de protección y transición hacia el ambiente marino.
- Pastizal Halófilo: Identificado hacia el extremo sureste y colindancias del predio, asociado a suelos con influencia salina y zonas de inundación temporal.
- Zona "No Aplicable" (Cuerpo de Agua/Roca): El mapa identifica áreas contiguas al poniente como "No Aplicable", las cuales corresponden a la zona de acantilados y afloramientos de roca Ígnea Intrusiva (riscales) donde la densidad vegetal es mínima por la naturaleza del sustrato.

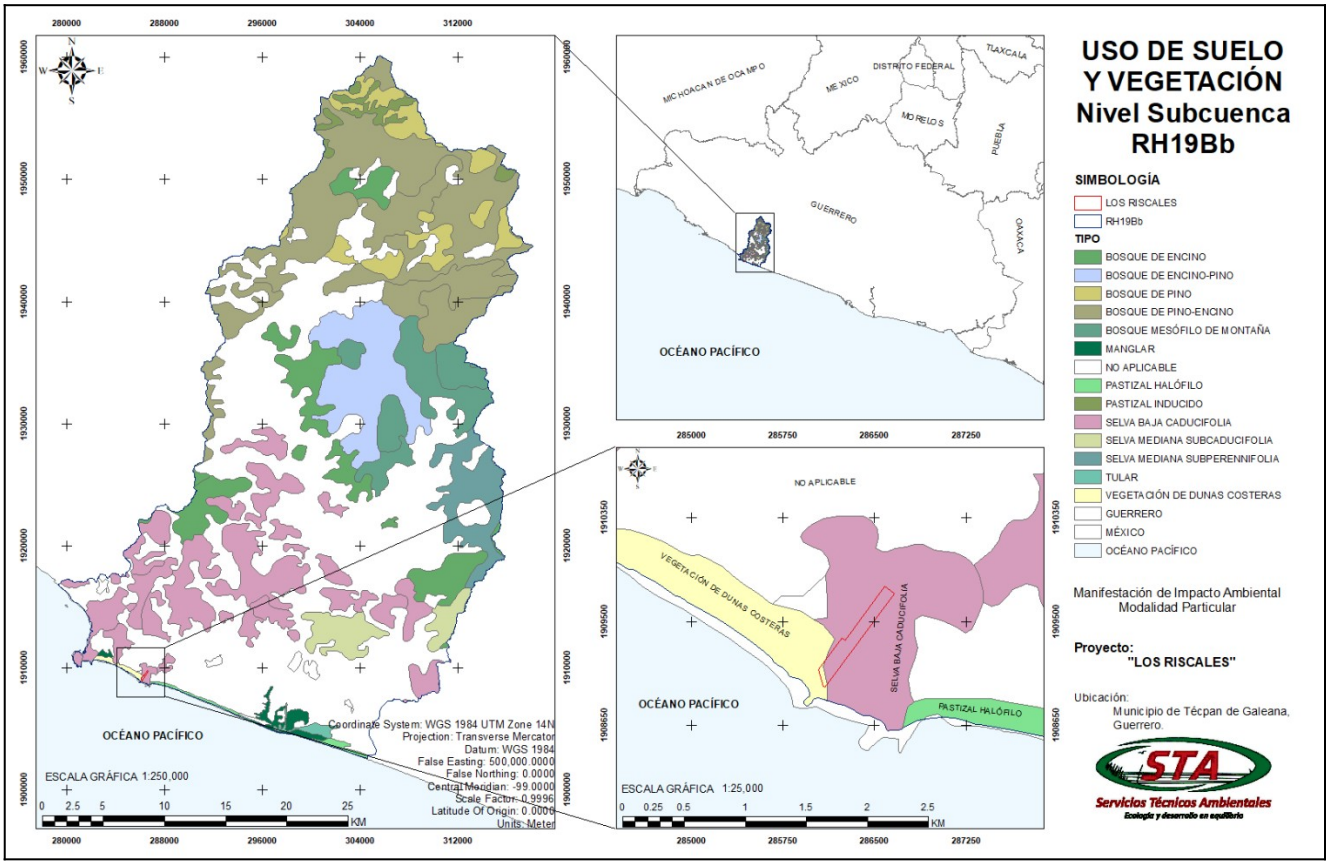


Imagen 37. Distribución del uso de suelo y vegetación en el predio "LOS RISCALES". Se destaca la integridad de la Selva Baja Caducifolia y su transición hacia la Vegetación de Dunas Costeras.

Metodología de muestreo y clasificación

Debido a la extensión de la superficie del proyecto 103,051.04 m^2 (10.3 ha), se implementó un muestreo sistemático diseñado para representar la heterogeneidad de la zona de contacto entre la selva y el litoral. Este método permitió identificar la estructura vertical y horizontal de la vegetación, clasificándola en tres estratos principales:

- Estrato arbóreo: Individuos con alturas de 4 a 15 m, dominados por especies caducifolias que definen el dosel de la Selva Baja.
- Estrato arbustivo: Formas biológicas leñosas ramificadas desde la base, fundamentales en la zona de transición hacia las dunas.
- Estrato herbáceo: Predominio de la familia *Poaceae* y plantas rastreras colonizadoras de dunas, esenciales para la estabilidad del suelo arenoso.

Se establecieron 10 sitios de control distribuidos estratégicamente para captar la variabilidad de las asociaciones vegetales presentes, las cuales transitan entre la Selva Baja Caducifolia y la Vegetación de Dunas Costeras. Este muestreo permitió un inventario exhaustivo dividido en cuatro categorías estructurales:

- Arbóreas (>10cm DAP): 116 individuos registrados.
- Arbóreas / Regeneración (≤10cm DAP): 201 individuos registrados.
- Arbustivas y Cactáceas: 247 individuos registrados.
- Herbáceas: 340 individuos registrados.

Análisis de la composición florística

- La zona de influencia presenta una estructura vegetal madura y resiliente. En el estrato superior, la especie dominante es la Panicua (*Cochlospermum vitifolium*) con ejemplares de hasta 8 metros de altura. Es notable la presencia del Cuachalalate (*Amphipterygium adstringen*s), identificado tanto en ejemplares adultos (17 registros) como en etapas de regeneración (8 registros), lo que confirma la salud reproductiva del ecosistema.
- El estrato bajo y arbustivo está fuertemente representado por especies como la Pinacuiya (*Jacquinia macrocarpa*), el Jobero (*Coccoloba acuminata*) y la Tronadora (*Ruellia paniculata*), esta última con la mayor densidad del sitio (85 individuos). Esta diversidad arbustiva, junto con las cactáceas como el Órgano cimarrón (*Pachycereus pecten-aboriginum*), constituye una barrera natural crítica contra la salinidad y la erosión eólica.

Para la ejecución del proyecto de urbanización de bajo impacto, se ha realizado un balance de la masa forestal conforme al diseño de desplante:

- **Zonas de no afectación (preservación):** Se ha determinado la no afectación de la franja de Vegetación de Dunas Costeras y los acantilados (riscales). Asimismo, se respetarán los núcleos de mayor densidad de Selva Baja Caducifolia que no interfieran con las vialidades de acceso, funcionando como corredores biológicos internos.
- **Zonas de afectación (remoción selectiva):** La afectación se limitará exclusivamente a las áreas necesarias para la infraestructura mínima y desplante de viviendas. Dado que el estrato herbáceo cuenta con 340 individuos (predominando la Tapacola y el Zacatón), se prevé una remoción superficial que será compensada con el uso de estas mismas especies nativas en el diseño de paisaje y estabilización de taludes. El reutilizar estas especies nativas en las áreas intervenidas, se previene la introducción de flora invasora y se acelera la recuperación del suelo Feozem.

Medidas de Mitigación: Para las especies de lento crecimiento o interés especial, como el *Amphipterygium adstringens* y las cactáceas, se implementará un programa de rescate y reubicación dentro de las áreas de preservación del mismo predio.

Para garantizar la representatividad del inventario florístico en la superficie total del proyecto (103,051.04 m^2), se implementó un muestreo sistemático mediante recorridos en extenso por el área de estudio. La identificación de los ejemplares se realizó in situ, complementada con bibliografía especializada y la comparación de estructuras vegetales en sitios colindantes del área de influencia. El proceso contó con el apoyo de guías locales para la determinación de los nombres comunes, asegurando una correlación precisa entre el conocimiento tradicional y la nomenclatura científica de las familias identificadas.

El análisis integral demuestra que la afectación es mitigable y compensable.

Sustrato Físico: El asentamiento sobre roca Ígnea Intrusiva y una Llanura de Piso Rocoso minimiza los riesgos de inestabilidad tras el desmonte parcial.

Conectividad Hídrica: Al ser una microcuenca independiente con drenaje laminar, la eliminación selectiva de vegetación no alterará el régimen de escurrimientos hacia el Océano Pacífico ni la recarga del acuífero.

Categoría de muestreo	Individuos registrados	Estatus de afectación proyectada
Arbóreos mayores	116	Mínima / Integración al paisaje arquitectónico.
Regeneración natural	201	Moderada / Rescate y reubicación de especies clave.
Arbustivas/Cactáceas	247	Baja / Preservación de núcleos de protección.

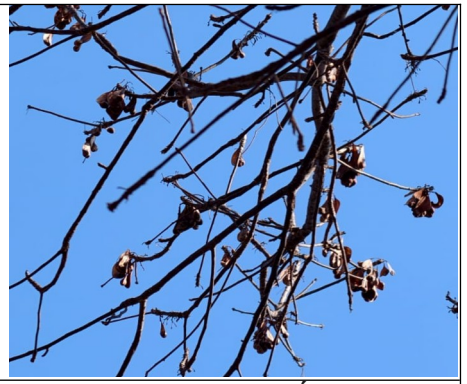
Herbáceas	340	Controlada / Uso para restauración de taludes.
TOTAL	**904**	**Viabilidad ambiental alta**

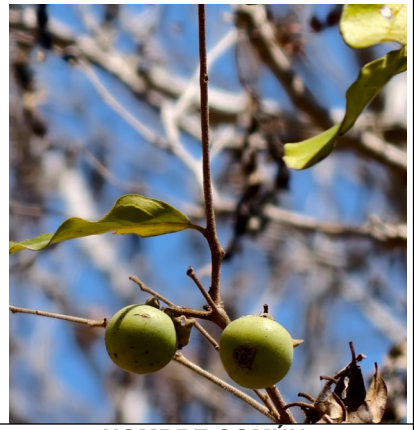
Tabla 22. Resultados consolidados del muestreo sistemático realizado en los 103,051.04 m^2 (10.3 ha) del proyecto "LOS RISCALES". Se observa una densidad equilibrada que permite la coexistencia del desarrollo con el ecosistema de Selva Baja Caducifolia. *Fuente: Elaboración propia con datos de campo (STA, 2026).*

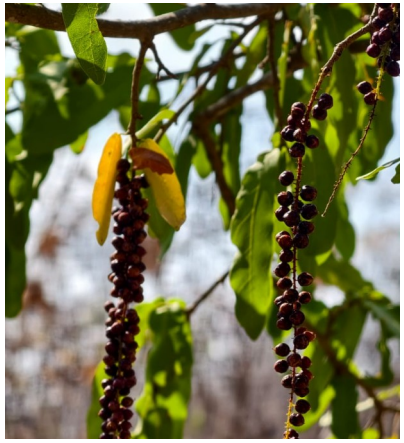
Estrato	Individuos	Especies Dominantes	Importancia Ecológica
Arbóreo (>10cm)	116	Panicua, Cuachalalate, Cacahuananche	Dosel y captura de carbono.
Regeneración (<10cm)	201	Pinacuiya, Jobero, Piptadenia	Renovación natural del bosque.
Arbustivo	247	Tronadora, Timbiriche, Cactáceas	Barrera contra salinidad y erosión.
Herbáceo	340	Tapacola, Zacatón, Ipomea	Fijación de suelo y retención de humedad.
TOTAL	**904**	**904 unidades registradas en 103,051.04 m^2 (10.3 ha)**	**Alta densidad y biodiversidad**.

Tabla 23. Especies dominantes e importancia ecológica; la alta densidad en los estratos de regeneración y arbustivo garantiza que las medidas de mitigación y los programas de rescate de especies clave, como el Cuachalalate, tengan una probabilidad de éxito máxima, asegurando la permanencia de los servicios ambientales. *Fuente: Elaboración propia con datos de campo (STA, 2026).*

24. TABLA DE INVENTARIO FLORISTICO

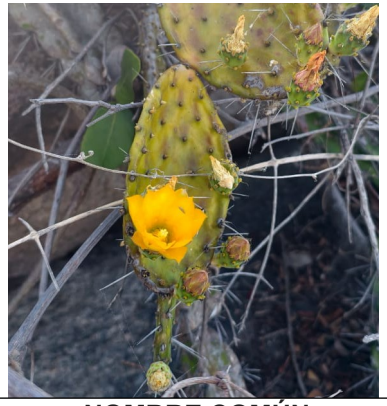
			
NOMBRE COMÚN Bonete **NOMBRE CIENTÍFICO** *Jacaratia mexicana* **NOM-059-2010** SS	**NOMBRE COMÚN** Cacahuananche **NOMBRE CIENTÍFICO** *Gliricidia sepium* **NOM-059-2010** SS	**NOMBRE COMÚN** Ciruelo **NOMBRE CIENTÍFICO** *Spondias purpurea* **NOM-059-2010** SS	**NOMBRE COMÚN** Cuachalalate **NOMBRE CIENTÍFICO** *Amphipterygium adstringens* **NOM-059-2010** SS
			
NOMBRE COMÚN Drago **NOMBRE CIENTÍFICO** *Pterocarpus acapulcensis* **NOM-059-2010** SS	**NOMBRE COMÚN** Frijolillo **NOMBRE CIENTÍFICO** *Coulteria platyloba* **NOM-059-2010** SS	**NOMBRE COMÚN** Iguanero **NOMBRE CIENTÍFICO** *Cenostigma eriostachys* **NOM-059-2010** SS	**NOMBRE COMÚN** Manzanillo **NOMBRE CIENTÍFICO** *Hippomane mancinella* **NOM-059-2010** SS

			
NOMBRE COMÚN Palo aro **NOMBRE CIENTÍFICO** *Lonchocarpus guatemalensis* **NOM-059-2010** SS	**NOMBRE COMÚN** Panicua **NOMBRE CIENTÍFICO** *Cochlospermum vitifolium* **NOM-059-2010** SS	**NOMBRE COMÚN** Papelillo **NOMBRE CIENTÍFICO** *Bursera simaruba* **NOM-059-2010** SS	**NOMBRE COMÚN** Pochotillo **NOMBRE CIENTÍFICO** *Ceiba aesculifolia* **NOM-059-2010** SS
			
NOMBRE COMÚN Zazanil **NOMBRE CIENTÍFICO** *Cordia dentata* **NOM-059-2010** SS	**NOMBRE COMÚN** Albaricoque **NOMBRE CIENTÍFICO** *Diospyros aeguosris* **NOM-059-2010** SS	**NOMBRE COMÚN** Pinacuiya **NOMBRE CIENTÍFICO** *Jacquinia macrocarpa* **NOM-059-2010** SS	**NOMBRE COMÚN** Capulines **NOMBRE CIENTÍFICO** *Muntingia calabura* **NOM-059-2010** SS

			
NOMBRE COMÚN Caulote **NOMBRE CIENTÍFICO** *Guazuma ulmifolia* **NOM-059-2010** SS	**NOMBRE COMÚN** Cornizuelo **NOMBRE CIENTÍFICO** *Acacia cornígera* **NOM-059-2010** SS	**NOMBRE COMÚN** Espino **NOMBRE CIENTÍFICO** *Acacia cochliacantha* **NOM-059-2010** SS	**NOMBRE COMÚN** Guaje de burro **NOMBRE CIENTÍFICO** *Leucaena macrophylla* **NOM-059-2010** SS
			
NOMBRE COMÚN Guayabillo **NOMBRE CIENTÍFICO** *Psidium sartorianum* **NOM-059-2010** SS	**NOMBRE COMÚN** Jobero 2 **NOMBRE CIENTÍFICO** *Coccoloba acuminata* **NOM-059-2010** SS	**NOMBRE COMÚN** Piptadenia **NOMBRE CIENTÍFICO** *Piptadenia obliqua* **NOM-059-2010** SS	**NOMBRE COMÚN** Quina **NOMBRE CIENTÍFICO** *Hintonia latiflora* **NOM-059-2010** SS

			
NOMBRE COMÚN Trementino **NOMBRE CIENTÍFICO** *Casearia corymbosa* **NOM-059-2010** SS	**NOMBRE COMÚN** Trompo **NOMBRE CIENTÍFICO** *Coccoloba acapulcensis* **NOM-059-2010** SS		

			
NOMBRE COMÚN Tronadora **NOMBRE CIENTÍFICO** *Ruellia paniculata* **NOM-059-2010** SS	**NOMBRE COMÚN** Timbiriche **NOMBRE CIENTÍFICO** *Bromelia karatas* **NOM-059-2010** SS	**NOMBRE COMÚN** Carricillo **NOMBRE CIENTÍFICO** *Olyra latifolia* **NOM-059-2010** SS	**NOMBRE COMÚN** Sierrecilla **NOMBRE CIENTÍFICO** *Acacia riparia* **NOM-059-2010** SS

			
NOMBRE COMÚN Órgano cimarrón **NOMBRE CIENTÍFICO** *Pachycereus pecten-aboriginum* **NOM-059-2010** SS	**NOMBRE COMÚN** Bejuco prieto **NOMBRE CIENTÍFICO** *Entada polystachya* **NOM-059-2010** SS	**NOMBRE COMÚN** Nopal de culebra **NOMBRE CIENTÍFICO** *Opuntia decumbens* **NOM-059-2010** SS	**NOMBRE COMÚN** Crucetillo **NOMBRE CIENTÍFICO** *Ranndia aculeata* **NOM-059-2010** SS
			
NOMBRE COMÚN Margarito **NOMBRE CIENTÍFICO** *Cynophalla flexuosa* **NOM-059-2010** SS	**NOMBRE COMÚN** Cardon barbón **NOMBRE CIENTÍFICO** *Pilosocereus alensis* **NOM-059-2010** SS	**NOMBRE COMÚN** Zacate jaragua **NOMBRE CIENTÍFICO** *Hyparrhenia rufa* **NOM-059-2010** SS	**NOMBRE COMÚN** Pitahaya **NOMBRE CIENTÍFICO** *Acanthocereus tetragonus* **NOM-059-2010** SS

			
NOMBRE COMÚN Bejuco cepillo **NOMBRE CIENTÍFICO** *Combretum fruticosum* **NOM-059-2010** SS	**NOMBRE COMÚN** Teresita **NOMBRE CIENTÍFICO** *Malpighia mexicana* **NOM-059-2010** SS	**NOMBRE COMÚN** Paulillo **NOMBRE CIENTÍFICO** *Rauvolfia tetraphylla* **NOM-059-2010** SS	

			
NOMBRE COMÚN Abrojo **NOMBRE CIENTÍFICO** *Cenchrus echinatus* **NOM-059-2010** SS	**NOMBRE COMÚN** Bejuco papayito **NOMBRE CIENTÍFICO** *Momordica charantia* **NOM-059-2010** SS	**NOMBRE COMÚN** Chicayote **NOMBRE CIENTÍFICO** *Cucurbita argyrosperma subsp. Sororia* **NOM-059-2010** SS	**NOMBRE COMÚN** Cola de rata **NOMBRE CIENTÍFICO** *Cleome viscosa* **NOM-059-2010** SS
			
NOMBRE COMÚN Escobillo **NOMBRE CIENTÍFICO** *Sida rhombifolia* **NOM-059-2010** SS	**NOMBRE COMÚN** Maracuyá silvestre **NOMBRE CIENTÍFICO** *Ipomoea indica* **NOM-059-2010** SS	**NOMBRE COMÚN** Ipomea **NOMBRE CIENTÍFICO** *Ipomea indica* **NOM-059-2010** SS	**NOMBRE COMÚN** Tapacola **NOMBRE CIENTÍFICO** *Waltheria indica* **NOM-059-2010** SS

			
NOMBRE COMÚN Zacatón **NOMBRE CIENTÍFICO** *Panicum máximum* **NOM-059-2010** SS			

Derivado de la fase de campo para la identificación de flora al interior del predio, se realizó un cotejo exhaustivo de los ejemplares registrados frente a los listados de la NOM-059-SEMARNAT-2010. Tras este análisis, se determinó que no se identificó la presencia de ninguna especie de flora bajo categorías de riesgo (Protección Especial, Amenazada o Peligro de Extinción) dentro del polígono del proyecto.

No obstante, como conclusión técnica del análisis biótico, el proyecto se establece como ambientalmente idóneo bajo un esquema de Urbanización Adaptativa. La densidad vegetal registrada mediante el muestreo sistemático permite un diseño arquitectónico estratégico que integra a los individuos de mayor valor forestal y estructural no como obstáculos, sino como activos de paisaje y proveedores de servicios ecosistémicos, particularmente en la regulación térmica y la conservación del suelo.

A pesar de la ausencia de especies enlistadas en la norma citada, se mantendrá un cuidado especial durante la fase de preparación del sitio. Se dará prioridad al rescate y conservación de ejemplares que, por su porte, longevidad o importancia biológica local, sean fundamentales para mantener la integridad del ecosistema de Selva Baja Caducifolia presente en el sitio.

Consideraciones para el Manejo Ambiental

La caracterización de la flora local sustenta la viabilidad del esquema de Urbanización Adaptativa propuesto para el proyecto "LOS RISCALES". Aunque el inventario forestal no arrojó especies bajo categorías de riesgo normativo, el proyecto asume un compromiso de gestión sustentable superior a los mínimos legales, bajo los siguientes lineamientos:

- Priorización de conservación In Situ: El diseño de los desplantes y vialidades buscará, en primera instancia, el respeto de los individuos arbóreos de mayor relevancia estructural y longevidad, integrándolos como nodos de conservación y activos bioclimáticos dentro de las áreas verdes del desarrollo.
- Protocolo de manejo y trasplante interno: Para aquellos ejemplares de alto valor forestal que se ubiquen inevitablemente sobre el área de desplante de infraestructura, se ejecutará un programa de manejo especializado. Este incluirá el traslado y reubicación en sitios con características microclimáticas y edafológicas similares (suelo Feozem y basamento de roca ígnea) dentro de las zonas de preservación del mismo predio.

Estrategia operativa de manejo

Con el objetivo de garantizar la integridad del ecosistema de Selva Baja Caducifolia, el proyecto establece como medidas de mitigación y mejores prácticas:

- Georreferenciación de Ejemplares Relevantes: Previo a cualquier actividad de preparación del sitio, los individuos identificados con alto valor forestal serán balizados y georreferenciados para asegurar su protección durante las maniobras de maquinaria.
- Ajuste Arquitectónico Dinámico: Se priorizará el ajuste fino de los desplantes arquitectónicos para conservar la mayor cantidad de ejemplares en su ubicación original, maximizando la sombra natural y la retención de suelo.
- Optimización del Sustrato Local: El programa de manejo de flora aprovechará la homogeneidad del suelo Feozem y la estabilidad del basamento de roca ígnea en los 103,051.04 m² (10.3 ha) del predio, garantizando tasas de supervivencia elevadas en los trasplantes internos hacia zonas de salvaguarda.

Estatus normativo de la flora registrada

Se hace constar que la totalidad de las especies enlistadas en el inventario general (incluyendo *Pterocarpus acapulcensi*s, *Amphipterygium adstringens*, *Gliricidia sepium* y *Bursera simaruba*) no se encuentran bajo ninguna categoría de riesgo según la NOM-059-SEMARNAT-2010.

No obstante, la estrategia de urbanización adaptativa garantiza que se aplicarán criterios de manejo sustentable para las especies de lento crecimiento, manteniendo la conectividad biológica y los servicios ecosistémicos de la región.

Fauna característica de la zona de influencia.

La diversidad faunística en la región de influencia del proyecto se encuentra estrechamente ligada a la estructura de la Selva Baja Caducifolia y la franja litoral. A nivel regional, se registra una riqueza de 256 especies de vertebrados terrestres, de las cuales el 15% (29 especies) son endémicas de México, lo que subraya la importancia del estado de Guerrero como corredor biológico del Occidente del país.

Especies de interés regional y estatus de conservación

De acuerdo con registros históricos (DOF, 1994) y la caracterización regional, esta vegetación sirve de refugio para poblaciones de especies con estatus de protección y relevancia ecológica, tales como:

- Oso hormiguero (*Tamandua mexicana*): Sujeto a Protección Especial (Pr).
- Puerco espín (*Coendou mexicanus*): Amenazada (A).
- Jaguarundi (*Herpailurus yagouaroundi*): Amenazada (A).
- Pecarí de collar (*Pecari tajacu*): Importante para la dispersión de semillas.
- Escorpión o Heloderma (*Heloderma horridum*): Amenazada (A) y erróneamente perseguido por su veneno.

Dinámica litoral y factores abióticos

La distribución de la fauna en la franja costera de "LOS RISCALES" está condicionada por la geomorfología del sitio. Al poseer un carácter rocoso/arenoso (Llanura de piso rocoso), la abundancia de especies litorales sigue un patrón aleatorio distribuido en tres zonas críticas:

- Supralitoral: Zona de salpicadura donde dominan crustáceos y aves marinas.
- Mesolitoral: Área de mareas con presencia de moluscos adheridos a la roca ígnea.
- Infralitoral: Zona sumergida con alta biodiversidad de fauna bentónica.

Diagnóstico del sitio y avistamientos locales

En el polígono específico del proyecto 103,051.04 m^2 (10.3 h), factores antropogénicos como el ruido por la vía de comunicación colindante al Norte han generado un desplazamiento de la fauna mayor hacia zonas con menor perturbación. No obstante, las entrevistas con lugareños y los recorridos de campo confirman la presencia de fauna resiliente que utiliza el predio como zona de tránsito y forrajeo: Tlacuache (*Didelphis virginiana*), Conejo silvestre (*Sylvilagus cunicularius*), Ratón de campo (*Peromyscus spp*.). En cuanto a reptiles, de manera concreta en el área de estudio durante los recorridos, solo pudieron observarse individuos pertenecientes a las siguientes especies, las cuales presentan una alta adaptación a los sustratos rocosos y al clima estacional del predio: Lagartija espinosa de costa (*Sceloporus pyrocephalus*), Abaniquillo de manchas (*Anolis nebulosus*), e Iguana

negra (*Ctenosaura pectinata*) Comúnmente observada en las zonas de roca ígnea (Sujeta a Protección Especial Pr).

A continuación, se cita la fauna observada y/o referido sobre al área de influencia del proyecto:

Nombre común	Género	Especie	Observación			ESTATUS NOM 059-SEMARNAT-2010
			Directa	Indirecta	Ref.	
Pelicano	*Pelecanus*	*occidentalis*	x			SS
Gaviota	*Larus*	*occidentalis*	x			SS
Martin pescador	*Chloroceryle*	*americana*	x			SS
Garza blanca	*Ardea*	*alba*	x			SS
Luis	*Myiozetetes*	*similis*	x			SS
Urraca	*Cyanocorax*	*formosus*	x			SS
Calandria	*Icterus*	*parisorum*	x			SS
Zopilote	*Coragyps*	*atratus*	x			SS
Garrapatero	*Crotophaga*	*sulcirostris*	x			SS
Zanate	*Quiscalus*	*mexicanus*	x			SS
Bienteveo común	*Pitangus*	*sulphuratus*	x			SS
Cardenal	*Cardinalis*	*cardinalis*	x			SS
Coa	*Trogon*	*citreolus*			x	SS
Colorin pecho naranja	*Passerina*	*leclancherii*	x			SS
Tortolita	*Columbina*	*passerina*	x			SS
Huilota común	*Zenaida*	*macroura*	x			SS
Paloma ala blanca	*Zenaida*	*asiatica*	x			SS
Chachalaca	*Ortalis*	*poliocephala*	x			SS
Tirano piriri	*Tyrannus*	*melancholicus*	x			SS
Paloma de collar	*Streptopelia*	*decaocto*	x			SS
Colibri	*Saucerottia*	*beryllina*	x			SS
Pájaro carpintero	*Dryobates*	*scalaris*	x			SS
Tortolita cola larga	*Columbina*	*inca*	x			SS
Espatula rosada	*Platalea*	*ajaja*			x	SS

Tabla 25. Aves identificadas sobre el área de influencia del proyecto.

Nombre común	nombre científico	o. directa	o. indirecta	Referencia
Conejo silvestre	*Sylvilagus cunicularius*		x	SS
Tlacuache	*Didelphis virginiana*		x	SS
Zorrillo	*Conepatus leuconotus*	x		SS
Ratón de campo	*Peromyscus spp*	x		SS
Tejon	*Nasua narica*	x		SS
Jabalí	*Sus scrofa*		x	SS
Zorra gris	*Urocyon cinereoargenteus*	x		SS
Venado cola blanca	*Odocoileus virginianus*	x		SS

Tabla 26. Mamíferos identificados sobre el área de influencia del proyecto.

Nombre común	nombre científico	o. directa	o. indirecta	Referencia
Abaniquillo de manchas	*Anolis nebulosus*	x		SS
Lagartija espinosa	*Sceloporus pyrocephalus*	x		SS
Iguana negra	*Ctenosaura pectinata*	x		Endémica A
Víbora de cascabel	*Crotalus simus*	x		SS
Boa	*Boa constrictor*	x		No endémica A

Tabla 27. Reptiles observada y reportada sobre el área del proyecto.

Nombre común	Nombre científico	O. directa	O. indirecta	Referencia
Abeja	*Apis mellifera*	x		SS
Avispa guitarrilla	Polistes dorsalis	x		SS
Mariposa cebra	*Heliconius charitonius*	x		SS
Mariposa amarilla	*Pyrisitia nise*	x		SS

Tabla 28. Insectos observados y reportados sobre el área del proyecto.

El diagnóstico de la fauna en el predio de 103,051.04 m2 (10.3 ha) revela un ecosistema funcional de Selva Baja Caducifolia que sirve como corredor biológico. Basado en el trabajo de campo, se confirma la presencia de 3 especies bajo categorías de protección de la NOM-059-SEMARNAT-2010, lo que obliga a la implementación de protocolos de manejo especializado.

Grupo	Nombre Común	Nombre Científico	Categoría	Acción Técnica
Reptil	**Iguana negra**	*Ctenosaura pectinata*	endémica A	Rescate y Reubicación
Reptil	**Boa**	*Boa constrictor*	no endémica A	Rescate y Reubicación
Ave	**Calandria rayada**	*Icterus pustulatus*	endémica Pr	Ahuyentamiento

Tabla 29. Resumen de fauna en Categoría de Riesgo

Para asegurar que el proyecto "LOS RISCALES" mantenga su viabilidad ambiental, se ejecutarán las siguientes medidas antes y durante la etapa de preparación del sitio:

Programa de Ahuyentamiento Preventivo

Objetivo: Permitir que la fauna con movilidad aves y mamíferos abandone el área de desplante de forma natural hacia las zonas de conservación colindantes.

- Mecanismo: El desmonte se realizará de forma direccional del norte hacia el sur/litoral, utilizando métodos de ruido controlado previo al uso de maquinaria. Se evitará el desmonte perimetral que pueda "acorralar" a la fauna en el centro del predio.

Rescate y reubicación de las especies de fauna en la NOM-059-2010

- Dada la observación directa de la especie de *Icterus pustulatus*, *Ctenosaura pectinata* y *Boa constrictor*, se llevará a cabo un rescate activo:
- **Barrido Herpetológico**: Especialistas realizarán recorridos previos a la maquinaria para capturar ejemplares de reptiles en riesgo.
- **Manejo etológico**: Los ejemplares serán capturados mediante métodos no cruentos (redes de golpe o manejo manual con guantes de protección). En caso de localizar ejemplares con movilidad reducida o crías caídas, serán capturados con redes entomológicas o de niebla, transportados en contenedores ventilados y evaluados para su liberación inmediata en áreas con cobertura vegetal similar.

- **Ahuyentamiento dirigido**: Se priorizará el ahuyentamiento natural mediante ruidos controlados o presencia humana, permitiendo que los ejemplares adultos se desplacen por cuenta propia hacia las zonas de conservación colindantes.
- **Restricción de temporada**: En la medida de lo posible, las actividades de desmonte se programarán fuera de la temporada de anidación para evitar la pérdida de nidadas
- **Sitio de Liberación**: Se han designado zonas de salvaguarda dentro de los mismos 103,051.04 m^2 (10.3 ha) áreas con roca ígnea que no serán intervenidas, asegurando que los individuos permanezcan en su mismo ecosistema, pero fuera de la zona de peligro. Para las aves se priorizará el mantenimiento de los ejemplares arbóreos de gran porte que sirven como sitios de percha y anidación, integrándolos al diseño del complejo.

Restricción de actividades por temporada de anidación

Acción: Se realizará una inspección previa de los árboles de gran porte (>10cm DAP) para identificar nidos activos. En caso de detectarse, se postergará la intervención de dicho ejemplar hasta que termine el periodo de crianza, garantizando la supervivencia de los polluelos.

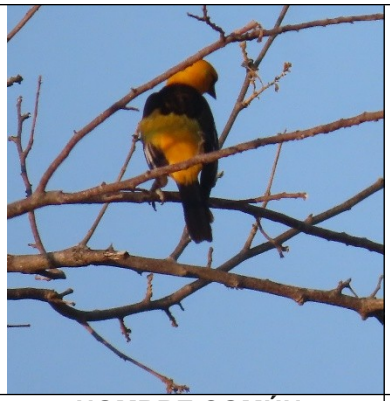
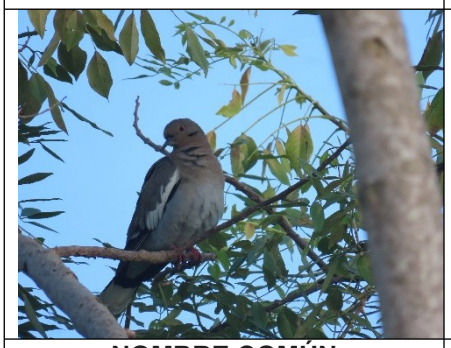
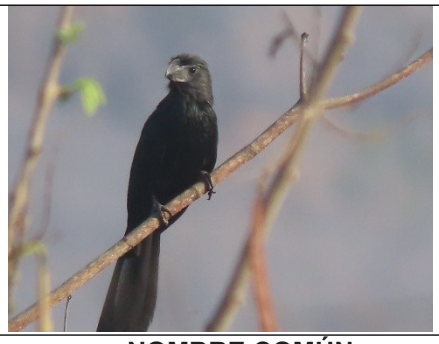
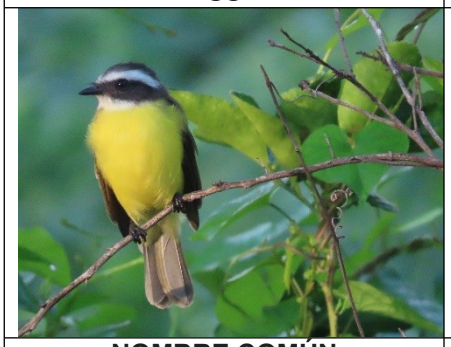
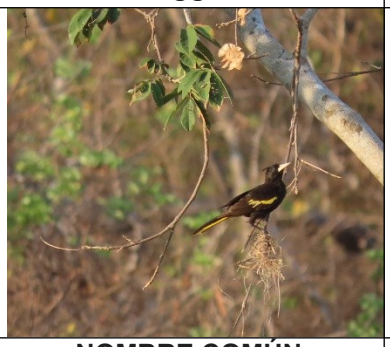
Prohibición de Cacería

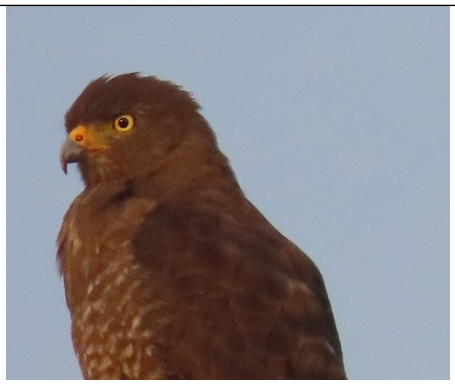
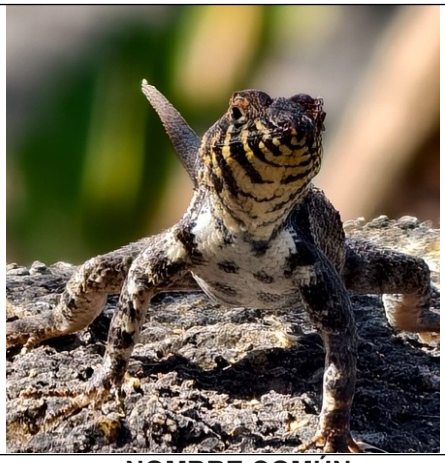
Como parte de los lineamientos éticos y operativos del proyecto "LOS RISCALES", se establece una política de "Cero Tolerancia" ante cualquier acto que atente contra la integridad de la vida silvestre. Esta medida será comunicada de manera obligatoria a todo el personal de obra mediante pláticas de inducción ambiental.

- Restricción total: Queda estrictamente prohibido a todo el personal, contratistas y visitantes, la captura, persecución, alimentación, comercio o eliminación de cualquier ejemplar de fauna silvestre dentro y fuera del polígono de 103,051.04 m^2 (10.3 ha).
- Especies de atención especial: Se hace especial énfasis en la protección de la víbora de cascabel (*Crotalus simus*) y el tejón (*Nasua narica*), especies que suelen ser víctimas de persecución por temor o desconocimiento.
- Protocolo de Encuentro: En caso de avistamiento de especies venenosas o potencialmente peligrosas en áreas de trabajo activo, el personal deberá:

  - Suspender actividades en el área inmediata.
  - Notificar al responsable ambiental del proyecto.
  - Proceder únicamente al ahuyentamiento pasivo o, de ser necesario, a la reubicación ejecutada exclusivamente por personal capacitado y con el equipo de manejo herpetológico adecuado.

TABLA 30. FAUNA IDENTIFICADA EN EL PREDIO AVES, MAMIFEROS Y REPTILES

		
NOMBRE COMÚN Cardenal **NOMBRE CIENTÍFICO** *Cardinalis cardinalis* **NOM-059-2010** SS	**NOMBRE COMÚN** Calandria dorso negro **NOMBRE CIENTÍFICO** *Icterus gularis* **NOM-059-2010** SS	**NOMBRE COMÚN** Lusito común **NOMBRE CIENTÍFICO** *Myiozetetes similis* **NOM-059-2010** SS
		
NOMBRE COMÚN Paloma alas blancas **NOMBRE CIENTÍFICO** *Zenaida asiatica* **NOM-059-2010** SS	**NOMBRE COMÚN** Urraca **NOMBRE CIENTÍFICO** *Cyanocorax formosus* **NOM-059-2010** SS	**NOMBRE COMÚN** Garrapatero **NOMBRE CIENTÍFICO** *Crotophaga sulcirostris* **NOM-059-2010** SS
		
NOMBRE COMÚN Bienteveo común **NOMBRE CIENTÍFICO** *Pitangus sulphuratus* **NOM-059-2010** SS	**NOMBRE COMÚN** Calandria **NOMBRE CIENTÍFICO** *Icterus parisorum* **NOM-059-2010** SS	**NOMBRE COMÚN** Colorín pecho naranja **NOMBRE CIENTÍFICO** *Passerina leclancherii* **NOM-059-2010** SS

		
NOMBRE COMÚN Tirano piriri **NOMBRE CIENTÍFICO** *Tyrannus melancholicus* **NOM-059-2010** SS	**NOMBRE COMÚN** Chachalaca **NOMBRE CIENTÍFICO** *Ortalis poliocephala* **NOM-059-2010** SS	**NOMBRE COMÚN** Calandria rayada **NOMBRE CIENTÍFICO** *Icterus pustulatus* **NOM-059-2019** endémica Pr
		
NOMBRE COMÚN Pájaro carpintero **NOMBRE CIENTÍFICO** *Dryobates scalaris* **NOM-059-2010** SS	**NOMBRE COMÚN** Tortolita cola larga **NOMBRE CIENTÍFICO** *Columbina inca* **NOM-059-2010** SS	**NOMBRE COMÚN** Aguililla caminera **NOMBRE CIENTÍFICO** *Rupornis magnirostris* **NOM-059-2010** SS
		
NOMBRE COMÚN Boa **NOMBRE CIENTÍFICO**	**NOMBRE COMÚN** Iguana **NOMBRE CIENTÍFICO**	**NOMBRE COMÚN** Lagartija espinosa **NOMBRE CIENTÍFICO**

Boa constrictor **NOM-059-2010** no endemica A	*Ctenosaura pectinata* **NOM-059-2010** endemica A	*Sceloporus pyrocephalus* **NOM-059-2010** SS
		
NOMBRE COMÚN Venado cola blanca **NOMBRE CIENTÍFICO** **NOM-059-2010** SS	**NOMBRE COMÚN** Conejo silvestre **NOMBRE CIENTÍFICO** *Sylvilagus cunicularius* **NOM-059-2010** SS	**NOMBRE COMÚN** Zorra gris **NOMBRE CIENTÍFICO** *Urocyon cinereoargenteus* **NOM-059-2010** SS

Conclusión general del componente faunístico

Tras el análisis integral de la riqueza de vertebrados y la dinámica poblacional en el polígono de 103,051.04 m² (10.3 ha), se dictamina que el sitio mantiene una funcionalidad ecológica activa de Selva Baja Caducifolia con influencia litoral. La viabilidad ambiental del proyecto "LOS RISCALES" en relación con el factor fauna se sustenta en los siguientes pilares determinantes:

Compatibilidad ecosistémica y urbanismo adaptativo

A pesar de la presencia confirmada de ejemplares sujetos a protección especial bajo la **NOM-059-SEMARNAT-2010**, específicamente la Calandria rayada (*Icterus pustulatus*), Iguana negra (*Ctenosaura pectinata*) y la Boa (*Boa constrictor*), la estrategia de ocupación de baja densidad garantiza que la intervención sea puntual y no sistémica. El diseño arquitectónico ha sido proyectado para evitar la fragmentación del hábitat, funcionando como un refugio biológico que mitiga presiones antropogénicas externas, tales como la cacería furtiva regional y el efecto de borde de la infraestructura vial colindante.

Gestión controlada de impactos críticos

Se ha diagnosticado un desplazamiento natural de la fauna de mayor talla hacia zonas de menor perturbación debido al ruido preexistente de la vía de comunicación al norte. Para la fauna residente (herpetofauna y avifauna), el compromiso ineludible de ejecutar Programas de Ahuyentamiento y Rescate asegura que la etapa de preparación del sitio no derive en una pérdida neta de biodiversidad. Se transita de un impacto potencial incierto a una acción de manejo técnico supervisada, minimizando los riesgos de mortalidad incidental.

Valor de conservación de microhábitats y geodiversidad

El valor estratégico del proyecto radica en la preservación integral de la llanura de piso rocoso en las áreas no destinadas a desplante. Esta decisión técnica prioriza la geodiversidad como el sustento físico de la biodiversidad local:

- Refugios térmicos y sitios de termorregulación: Al mantener intactas las oquedades naturales de la roca ígnea, se garantiza la permanencia de sitios críticos para los ciclos biológicos (muda, termorregulación y refugio) de los reptiles protegidos por la norma oficial.
- Conectividad de microhábitats: A diferencia de la urbanización convencional que nivela el relieve, este proyecto propone una arquitectura que respeta la orografía original. Esto asegura la continuidad del flujo genético y el movimiento de las especies, consolidando el predio como un nodo de vida silvestre funcional dentro del corredor biológico costero de Guerrero.
- Resiliencia ecosistémica: La conservación de estos macizos rocosos opera como un "seguro biológico", proveyendo zonas de salvaguarda inmediata que replican las características del hábitat original incluso durante la fase constructiva.

El proyecto es ambientalmente factible. La afectación a la fauna silvestre se califica como de Magnitud Baja y Temporal, siempre que se cumplan estrictamente las medidas de mitigación propuestas. La integración de la fauna al concepto de "Urbanización adaptativa" garantiza que "LOS RISCALES" opere como un eslabón de conservación biológica en el litoral de Guerrero, protegiendo activamente el capital natural que le da valor al desarrollo.

IV. 3.1.3 Medio socioeconómico

Se llevó a cabo un análisis, interpretación y síntesis de la información documental y de campo para describir las características sociales y económicas del sitio de ubicación del proyecto “LOS RISCALES”. El propósito de esta caracterización es dimensionar la integración del proyecto en la dinámica regional, bajo la premisa de que la conservación del capital natural es la unidad que confiere sustentabilidad al mecanismo económico local.

Dinámica de la Población Económicamente Activa (PEA)

De acuerdo con la información procesada del INEGI y las proyecciones de población, el municipio de Técpan de Galeana presenta una estructura laboral que sustenta la viabilidad operativa de proyectos de desarrollo.

La zona de influencia se vincula directamente con el municipio de Técpan de Galeana, Guerrero. De acuerdo con los datos más recientes del Censo de Población y Vivienda del INEGI y las proyecciones de CONAPO, se describe lo siguiente:

Población Total: El municipio cuenta con una población total de 65,237 habitantes (INEGI, 2020). La distribución por género es equilibrada, con un 50.1% de mujeres y un 49.9% de hombres, lo que indica una estructura social estable en la región de influencia.

Estructura Poblacional: La pirámide poblacional muestra una base sólida en los grupos de edad de 15 a 64 años, que representan aproximadamente el 62% de la población total. Esta condición sugiere una amplia disponibilidad de población joven en edad productiva, lo cual constituye una oportunidad estratégica para la contratación de mano de obra local durante las etapas de preparación del sitio, construcción y posterior operación de "LOS RISCALES".

Marginación: Según el índice de marginación de CONAPO, el municipio de Técpan de Galeana presenta un grado de Marginación Medio. Esta clasificación justifica la relevancia de proyectos de inversión privada que promuevan la diversificación económica y la generación de empleos formales,

permitiendo una derrama económica que mejore la calidad de vida local sin comprometer los servicios ecosistémicos de la zona.

Servicios e infraestructura

El análisis de campo y la revisión documental de la infraestructura en la zona de influencia inmediata arrojan los siguientes resultados:

- Vivienda y servicios básicos: En el municipio, el 98% de las viviendas particulares habitadas cuentan con energía eléctrica y el 78% tiene acceso a agua entubada. El proyecto contempla ser autosuficiente mediante ecotecnias para no presionar la infraestructura municipal existente.
- Salud y educación: La cabecera municipal y las localidades mayores (como San Luis de la Loma y San Pedro) cuentan con unidades de salud de primer nivel y centros educativos hasta nivel medio superior y superior. La cercanía a estos centros asegura la cobertura para el personal que laborará en el proyecto.
- Vías de comunicación: El predio posee una conectividad de alto valor logístico, colindando al Norte con la Carretera Federal 200 (Acapulco-Zihuatanejo). Esta vía principal permite el flujo eficiente de suministros, materiales de construcción y, en un futuro, el acceso de usuarios al desarrollo.
- Manejo de residuos: Actualmente, el municipio cuenta con servicios de recolección de residuos sólidos. No obstante, el proyecto implementará un Plan de Manejo de Residuos de Manejo Especial (RME) para la etapa de obra, asegurando que los desechos de construcción sean dispuestos en sitios autorizados por las autoridades estatales.

Distribución de la PEA

La Población Económicamente Activa en el municipio se caracteriza por los siguientes indicadores clave:

- Tasa de participación: Aproximadamente el 48% al 52% de la población en edad de trabajar (15 años o más) se encuentra dentro de la PEA.
- Volumen estimado: En el municipio, la PEA ronda los 42,000 a 45,000 individuos, con una distribución por género que muestra un crecimiento constante en la participación laboral femenina.
- Población No Económicamente Activa (PNEA): Se compone principalmente de estudiantes y personas dedicadas a las labores del hogar, lo que representa una reserva de mano de obra potencial si se generan programas de capacitación específicos.

Ocupación por Sector de Actividad

La PEA de Técpan de Galeana se distribuye en tres sectores principales, lo que refleja la vocación del territorio:

- Sector Primario (35%): Enfocado en la agricultura (copra, mango, café) y la pesca. La experiencia de esta población en el manejo de recursos naturales es un activo para las labores de rescate de flora en el proyecto.
- Sector Secundario (15%): Incluye la industria de la construcción y manufactura. Esta es la población objetivo para la etapa de Preparación del Sitio y Construcción de "LOS RISCALES".

- Sector Terciario (50%): Comercio, turismo y servicios. La alta concentración en este sector asegura que, una vez operando, el proyecto contará con personal local capacitado en hospitalidad y servicios generales.

Relación con el Proyecto "LOS RISCALES"

La ubicación del proyecto permite una integración estratégica con la PEA local. Se estima que el proyecto tendrá los siguientes efectos positivos:

- Generación de Empleo Directo: Se prevé la contratación preferencial de trabajadores de la región para actividades de desmonte controlado, manejo de viveros y edificación.
- Reducción del Desempleo Estacional: Al ser un proyecto de desarrollo constante, ofrece estabilidad frente a la temporalidad de las cosechas agrícolas de la región.
- Fomento a la Formalidad: La integración de la PEA local al proyecto bajo esquemas de seguridad social contribuye a mejorar los índices de bienestar económico de la zona de influencia.

Indicador	Dato Estimado (Técpan de Galeana)	Impacto del Proyecto
PEA Total	43,500 personas	Fuente de reclutamiento local
Ocupación en Construcción	12% - 15%	Dinamización del sector secundario
Principales localidades de influencia	Técpan (Cabecera), San Luis de la Loma	Concentración de servicios y suministros

Tabla 31. Socioeconómica del PEA Técpan de Galeana.

Población ocupada y desocupada

El análisis de la situación laboral en el municipio de Técpan de Galeana permite identificar el potencial de contratación local y el impacto positivo que tendrá la inversión de "LOS RISCALES" en la disminución de las tasas de desocupación regional.

Población Ocupada

De acuerdo con los indicadores más recientes, la población ocupada en el municipio asciende a aproximadamente 26,300 personas. La distribución por sectores de esta población es la siguiente:

- Sectores Tradicionales: Una parte significativa se desempeña en actividades agropecuarias (copra y mango) y pesca, sectores que presentan variaciones estacionales.
- Sector Servicios y Comercio: Representa el núcleo de la ocupación urbana en la cabecera municipal y localidades costeras, con un enfoque creciente en el turismo.
- Ingresos: El promedio de ingresos de la población ocupada se sitúa mayoritariamente en el rango de 1 a 2 salarios mínimos, lo que resalta la importancia de proyectos que ofrezcan salarios competitivos y prestaciones de ley.

Población Desocupada y subocupada

La tasa de desocupación abierta en la región se mantiene en niveles cercanos al 2.5% - 3%, lo cual es relativamente bajo; sin embargo, existe un fenómeno de subocupación y empleo informal que supera el 60%.

Población Desocupada: Se estima que existen cerca de 800 a 1,200 personas buscando activamente empleo en el municipio en cualquier momento dado.

Potencial de Absorción: La población desocupada, sumada a los trabajadores en el sector informal (comercio ambulante o jornaleros temporales), constituye la principal reserva de mano de obra para el proyecto.

Impacto del Proyecto en el Mercado laboral

La implementación de "LOS RISCALES" incidirá directamente en estos indicadores mediante:

- Reducción de la Informalidad: Al ofrecer contratos formales durante la fase de construcción, se traslada a parte de la PEA del sector informal al formal, mejorando el acceso a la seguridad social.
- Estabilidad frente a la estacionalidad: A diferencia de la agricultura local, que depende de los ciclos de cosecha, el proyecto ofrece una fuente de ingresos constante durante su fase de desarrollo (estimada en [Insertar meses/años de obra]).
- Inclusión de Género: Se fomentará la contratación de mujeres en áreas administrativas y de servicios, sector que tradicionalmente presenta mayores retos de ocupación en la región costera.

Estructura de la Población por edad y sexo

El análisis de la estructura poblacional es un indicador fundamental para determinar la viabilidad social y la demanda de servicios en la zona de influencia. Para el municipio de Técpan de Galeana, la distribución demográfica presenta una transición hacia una población mayoritariamente adulta-joven.

Composición por sexo

De acuerdo con los datos consolidados del INEGI (2020), la distribución por sexo en el municipio se mantiene en un equilibrio casi absoluto, lo que sugiere una estabilidad social alta:

- Hombres: 49.9% (32,553 habitantes aprox.)
- Mujeres: 50.1% (32,684 habitantes aprox.)
- Relación hombres-mujeres: Existen 99.6 hombres por cada 100 mujeres.

Estructura por grupos de edad

La pirámide poblacional de Técpan de Galeana muestra un estrechamiento en la base (menor natalidad) y un ensanchamiento en los bloques centrales, lo que confirma la disponibilidad de fuerza laboral:

Población infantil (0 - 14 años): Representa aproximadamente el 26.4% de la población. Este sector demanda servicios educativos y áreas de recreación, elementos que el proyecto puede integrar en sus zonas de amenidades.

Población en edad productiva (15 - 64 años): Es el grupo mayoritario con el 61.8%. Este es el dato más relevante para el proyecto "LOS RISCALES", ya que garantiza que la mayoría de los habitantes están en edad de incorporarse a las etapas de construcción y servicios turísticos.

Población adulta mayor (65 años y más): Representa el 11.8%. Este grupo resguarda el conocimiento tradicional sobre la flora local (como el uso del Cuachalalate) y requiere de entornos con accesibilidad universal, criterio que debe considerarse en el diseño del desarrollo.

Índice de dependencia demográfica

El índice de dependencia (la relación entre la población en edad de trabajar y los dependientes jóvenes/mayores) es de 61.7 por cada 100 personas. Esto indica que la carga económica por hogar es moderada, permitiendo que la derrama económica generada por el proyecto tenga un impacto más directo en la mejora de la vivienda y la calidad de vida.

Rango de Edad	Porcentaje	Perfil de Impacto del Proyecto
0 - 14 años	26.4%	Futuros usuarios y beneficiarios de conservación.
15 - 64 años	61.8%	**Población objetivo para empleo directo.**
65+ años	11.8%	Guardianes del conocimiento biocultural local.

Factores Socioculturales

El análisis de los factores socioculturales permite entender la cosmovisión de la población de Técpan de Galeana y cómo el proyecto se armoniza con las costumbres, tradiciones y el patrimonio local.

Identidad y Tradiciones

La cultura regional está profundamente ligada a los ciclos de la naturaleza y las actividades primarias.

Arraigo local: Existe un fuerte sentido de pertenencia basado en la propiedad de la tierra y la explotación sustentable de la copra y el mango. El proyecto respeta esta estructura al no interferir con las zonas productivas colindantes.

Festividades: La celebración de eventos como la fiesta de San Bartolomé Apóstol (La Topa del Toro) refleja una organización social cohesionada. El proyecto se compromete a respetar los calendarios locales y fomentar la participación de sus trabajadores en estas expresiones culturales.

Patrimonio biocultural

Como se identificó en el inventario forestal, el predio alberga especies con alto valor para la comunidad local. El factor sociocultural se manifiesta en el conocimiento tradicional:

- Uso Medicinal: Especies como el Cuachalalate (Amphipterygium adstringens) y el Cacahuananche (Gliricidia sepium) son valoradas por los lugareños por sus propiedades curativas.
- Estrategia del Proyecto: Se planea la creación de un sendero interpretativo que resalte estos usos, convirtiendo la conservación en un acto de rescate cultural y no solo biológico.

Organización social y percepción del proyecto

Liderazgos locales: La estructura social en las comunidades aledañas a Técpan se basa en la asamblea y los comisariados. La comunicación directa con estos actores es clave para la licencia social del proyecto.

Percepción de Seguridad: La comunidad valora el desarrollo que genera vigilancia y ordenamiento territorial. "LOS RISCALES", al contar con un plan de vigilancia ambiental y seguridad, contribuye indirectamente a la percepción de orden en la zona litoral.

Grupos indígenas y lengua

De acuerdo con los datos del INEGI (2020), la población que habla alguna lengua indígena en el municipio es menor al 1% (principalmente náhuatl y mixteco). Por lo tanto:

- No se identifican asentamientos de comunidades indígenas dentro del área de influencia directa que requieran un protocolo de consulta indígena especializado según los estándares de la OIT.
- Sin embargo, se mantiene un respeto irrestricto a los derechos humanos y a la diversidad cultural en todas las fases del proyecto.

El factor sociocultural se califica como favorable para el desarrollo del proyecto. Al no existir conflictos por el uso del suelo con comunidades indígenas y al existir una coincidencia entre los valores de conservación del proyecto y el uso tradicional de la flora por parte de los habitantes de Tecpan, se garantiza una integración social armoniosa. La urbanización adaptativa de "LOS RISCALES" se posiciona no solo como una medida ambiental, sino como una medida de respeto sociocultural, al mantener el paisaje que da identidad a la Costa Grande.

Para el apartado de Actividades Económicas, es crucial mostrar cómo el proyecto "LOS RISCALES" se inserta en la vocación productiva de Tecpan de Galeana. El municipio es un motor agrícola y de servicios en la Costa Grande, y tu MIA debe resaltar que el proyecto no compite con estas actividades, sino que las complementa y fortalece.

Principales actividades económicas

La economía de Técpan de Galeana presenta una estructura diversificada donde predominan las actividades del sector primario y terciario. El proyecto se integrará a esta dinámica como un catalizador de inversión y servicios.

Sector Primario (Agricultura, Ganadería y Pesca)

Es la base histórica y cultural del municipio. Técpan es reconocido a nivel estatal por su alta productividad:

- Agricultura de Exportación: El municipio es líder en la producción de Mango (variedades Manila y Ataulfo) y Copra (coco). Estas actividades generan una fuerte demanda de trabajadores estacionales.
- Cafeticultora: En las zonas altas del municipio, el café representa un pilar económico importante.
- Pesca: La actividad pesquera en el litoral colindante provee de insumos frescos a la región.

Relevancia para el Proyecto: "LOS RISCALES" fomentará el consumo de productos locales (mango, coco y pesca del día), creando una cadena de valor corta que beneficia directamente a los productores de Técpan.

Sector Secundario (Industria y Construcción)

Este sector se encuentra en una etapa de desarrollo moderado, centrado principalmente en:

- Transformación de la Copra: Plantas aceiteras y procesadoras de coco.
- Construcción: Existe una base de trabajadores especializados en obra civil.

Relevancia para el Proyecto: Durante la fase de preparación del sitio, el proyecto será un generador clave de empleo en este sector, demandando materiales y mano de obra especializada de la región.

Sector Terciario (Comercio y Turismo)

Es el sector con mayor dinamismo y el que guarda una relación directa con el éxito de "LOS RISCALES":

- Turismo Litoral: La franja costera de Técpan es un destino emergente. El proyecto se alinea con la tendencia de Turismo Sustentable de Bajo Impacto, diferenciándose de los modelos masivos de Acapulco o Zihuatanejo.
- Comercio Local: La cabecera municipal funciona como centro de abasto para la región. El flujo de residentes y visitantes del proyecto incrementará la demanda de servicios en los comercios locales de la zona de influencia.

La integración de "LOS RISCALES" en la economía local se fundamenta en tres ejes de impacto positivo:

Actividad	Impacto del Proyecto	Beneficio Socioeconómico
Construcción	Inversión directa en mano de obra y materiales locales.	Dinamización del sector secundario municipal.
Turismo	Posicionamiento de Técpan como destino de lujo sustentable.	Incremento de la derrama económica por visitante.
Servicios	Contratación permanente de servicios de mantenimiento, seguridad y limpieza.	Estabilidad laboral para la PEA local.

Análisis de vulnerabilidad y adaptación (ecosistema costero)

Dada la ubicación de "LOS RISCALES" en la franja costera, se integra el análisis de vulnerabilidad frente al Cambio Climático y riesgos hidrometeorológicos:

- Vulnerabilidad de los asentamientos: La infraestructura se ha proyectado siguiendo criterios de Urbanización Adaptativa. Se respetan las cotas de inundación natural y se mantienen las dunas y la llanura de piso rocoso como barreras naturales frente al incremento del nivel del mar o marejadas de tormenta.

Estrategias de Adaptación:

Resiliencia estructural: El uso de materiales locales y diseños modulares permite una mejor respuesta ante eventos sísmicos y huracanes, comunes en el litoral de Guerrero.

Mantenimiento de servicios ecosistémicos: Al no impermeabilizar el suelo de forma masiva (solo ocupación selectiva), se garantiza que el terreno mantenga su capacidad de infiltración y amortiguamiento, protegiendo tanto al proyecto como a los asentamientos vecinos de posibles escurrimientos descontrolados.

Se concluye que el proyecto "LOS RISCALES" es económicamente viable y socialmente deseable para el municipio de Técpan de Galeana. Su ejecución no desplaza las actividades tradicionales (como la producción de mango o coco), sino que ofrece una alternativa de diversificación económica. Al atraer un segmento de mercado con alto poder adquisitivo y conciencia ambiental, el proyecto

contribuye a elevar el valor de la tierra y los servicios en la zona, promoviendo un crecimiento ordenado y sustentable que mitiga la dependencia histórica del sector primario estacional.

IV. 3.1.4 Paisaje

El componente paisajístico de "LOS RISCALES" se valora como un recurso ambiental de importancia sustantiva, dado que la calidad escénica del litoral de Técpan de Galeana es el soporte del valor recreativo y económico del proyecto. La caracterización se realiza bajo un enfoque sistemático para minimizar la subjetividad perceptual.

Visibilidad y cuenca visual

Se determinó el espacio del territorio apreciable desde puntos críticos de observación:

- Puntos de observación: El principal punto de observación externo es la Carretera Federal 200. Debido a la topografía del predio y la densidad de la Selva Baja Caducifolia, la visibilidad del interior del polígono desde la carretera es Baja-Media, lo que actúa como una pantalla visual natural.
- Análisis topográfico: La pendiente ascendente hacia el Sur y la presencia de la llanura de piso rocoso generan una "ventana escénica" hacia el Océano Pacífico, la cual constituye el principal activo visual del sitio.

Calidad paisajística

Se evaluó la calidad visual mediante tres niveles de percepción:

- Características intrínsecas: El sitio destaca por el contraste cromático entre el verde denso de la selva en época de lluvias y los tonos grises/ocres de la roca ígnea y la vegetación decidua en época de estiaje. La presencia de ejemplares monumentales de Drago y Cactus columnares aporta una estructura visual singular.
- Entorno Inmediato (500-700 m): La calidad es Alta, caracterizada por la continuidad de la línea de costa y la ausencia de desarrollos industriales o infraestructura urbana disruptiva, manteniendo un carácter natural predominante.
- Fondo Escénico: El horizonte marino al Sur y las estribaciones de la Sierra Madre del Sur al Norte configuran un fondo escénico de gran amplitud y diversidad geomorfológica.

Fragilidad del Paisaje

La capacidad del paisaje para absorber los cambios impuestos por el proyecto se califica como Media-Alta:

- Fragilidad biofísica: La Selva Baja Caducifolia tiene una alta capacidad de recuperación y mimetismo. El uso de materiales de construcción con tonos similares a la litología local (piedra ígnea) reduce el contraste cromático.
- Fragilidad morfológica: El tamaño del predio 103,051.04 m^2 (10.3 Ha) en comparación con la huella de construcción mínima permite que la escala del paisaje natural domine sobre la infraestructura artificial.

Frecuencia de la presencia humana

Se considera un paisaje de frecuencia media:

- Observadores temporales: Usuarios de la Carretera Federal 200.
- Observadores estables: Pequeños núcleos de población y prestadores de servicios en las inmediaciones. La baja densidad poblacional reduce la magnitud del impacto perceptual negativo.

Estrategia de mitigación del impacto perceptual

Para minimizar los problemas potenciales de comunicación estética y variaciones estacionales mencionados en la metodología, el proyecto adopta los siguientes criterios:

- Arquitectura mimética: Los volúmenes arquitectónicos seguirán las curvas de nivel y se mantendrán por debajo de la altura de la vegetación dominante para no romper la línea del horizonte.
- Manejo del estiaje: Se reconoce que la calidad visual varía estacionalmente (el paisaje se torna gris en sequía). Para ello, se conservarán los parches de vegetación perennifolia cercanos a los puntos de agua y accesos, manteniendo la vitalidad visual del sitio todo el año.
- Singularidades paisajísticas: Se han inventariado los afloramientos rocosos y árboles maduros como "Hitos Visuales" que no serán removidos, integrándolos como elementos focales del diseño.

El impacto sobre el paisaje se dictamina como positivo a Largo Plazo. Si bien la etapa de construcción generará una alteración temporal de la calidad visual, el diseño final bajo el esquema de urbanización adaptativa revaloriza el paisaje original, protegiéndolo de la degradación por actividades humanas desordenadas y asegurando la permanencia de un escenario estéticamente placentero y científicamente valioso.

IV.2.5 Diagnóstico ambiental

Para la obtención del diagnóstico ambiental del área de estudio, se realizó una descripción cualitativa y cuantitativa de los componentes sistémicos. La región costera en el punto conocido como "Los Riscales", en el municipio de Técpan de Galeana, Guerrero, se identifica como una zona medianamente impactada. El predio particular presenta alteraciones derivadas de actividades antropogénicas previas, lo que ha modificado la dinámica original del ecosistema costero, el cual ya no funciona bajo condiciones prístinas en sus componentes bióticos y abióticos.

El sistema ambiental presenta una influencia indirecta de la actividad urbana e industrial proveniente de los polos de desarrollo de Acapulco y el corredor de la Costa Grande. El diagnóstico se estructuró bajo cuatro niveles de resolución, haciendo énfasis en la escala de hábitat, considerando los siguientes procesos fundamentales:

- Procesos hidrológicos: Centrados en la capacidad de almacenamiento y flujo hídrico a través de la microcuenca.
- Productividad natural: Capacidad del ecosistema para soportar recursos y servicios ambientales para la población.
- Procesos fisiográficos: Referentes a la estabilidad y modificación de la línea de costa.

- Procesos socioeconómicos: Programas de desarrollo y políticas de manejo de recursos vigentes en el municipio.

Caracterización de los subsistemas

Aunque el área presenta una tendencia hacia la estabilidad ecológica y fronteras naturales bien definidas, se cataloga como un sistema frágil. El subsistema natural muestra alteraciones por la modificación de los patrones hidrológicos superficiales y la calidad del aire. Las fuentes de contaminación de agua superficial provienen principalmente de descargas de poblaciones aledañas y la presencia de tiraderos a cielo abierto que aportan lixiviados y residuos sólidos hacia la zona de playa.

Los efectos antropogénicos acumulados se reportan como negativos debido al desmonte histórico de cobertura vegetal, emisiones por quema de combustibles, aprovechamiento de acuíferos y el desplazamiento de fauna nativa por la presión de los asentamientos humanos cercanos.

Diagnóstico socioeconómico y productivo

El sistema socioeconómico presenta déficits relevantes por desempleo y bajos ingresos, impactando directamente en la calidad de vida de los habitantes de Técpan de Galeana. Si bien el sistema social es estable en sus interacciones, es vulnerable ante cambios productivos drásticos. La infraestructura de servicios ha crecido a un ritmo menor que la densidad poblacional, exacerbando la carencia de servicios públicos y de salud eficientes.

En términos económicos, el municipio enfrenta una problemática importante: históricamente, más del 60% de la población ocupada ha percibido ingresos inferiores a dos salarios mínimos, manteniendo indicadores de vivienda, educación y alimentación por debajo del promedio nacional.

Integración e interpretación del inventario ambiental

Se realizó una valoración cuantitativa de los criterios ambientales para detectar puntos críticos de diagnóstico, asignando categorías de impacto (Alto, Medio o Bajo):

- Aspecto geológico: Sin perturbaciones detectadas en la estructura litológica. Valoración: Baja.
- Aspecto edafológico: No se identifica contaminación química o degradación severa del suelo. Valoración: Baja.
- Aspecto hidrológico: Procesos dentro de los parámetros normativos, sin alteraciones significativas en los flujos. Valoración: Baja.
- Aspecto vegetativo: Se observa una zona perturbada con diversidad biológica disminuida por fragmentación de hábitat (aves e insectos). Aunque no se localizaron especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010 en las zonas de mayor impacto, el estado actual es de fragmentación. Valoración: Baja.

Síntesis del diagnóstico

A través de muestreos directos por transectos y análisis de campo, se concluye que la valoración de los componentes ambientales en torno al proyecto es Baja. Esto indica que, mediante un diseño

estructural, constructivo y paisajístico adecuado de urbanización adaptativa, el predio puede absorber la actividad propuesta sin comprometer la integridad del sistema regional.

Finalmente, se determina que el proyecto "LOS RISCALES" generará efectos benéficos sobre el medio socioeconómico. La creación de empleos temporales y permanentes, sumada al efecto multiplicador en la demanda de bienes y servicios locales, fortalecerá la economía de Técpan de Galeana, ofreciendo una alternativa de desarrollo sustentable frente a la degradación antropogénica actual.

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

V.1 Identificación de impactos.

El presente apartado describe el proceso metodológico diseñado para la caracterización ambiental del Sistema Ambiental Regional (SAR), con el objetivo de identificar los factores susceptibles de recibir afectaciones significativas por las obras o actividades del proyecto. Este análisis permite evaluar las interacciones entre los componentes del proyecto y el entorno, logrando una interpretación integral del comportamiento del SAR ante el desarrollo propuesto. La elaboración de este capítulo se fundamenta en el marco jurídico ambiental vigente, específicamente en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA). De acuerdo con la fracción XX del artículo 3° de dicha Ley, la Manifestación de Impacto Ambiental (MIA) es el instrumento técnico-normativo mediante el cual se dan a conocer los impactos ambientales, significativos y potenciales, que generaría una obra o actividad, estableciendo las medidas necesarias para evitar o atenuar aquellos de carácter negativo.

Bajo esta premisa, el objetivo central del análisis es identificar los impactos ambientales significativos. Para efectos de este estudio, se adopta la definición reglamentaria de la LGEEPA, entendiendo por impacto significativo aquel que:

- "...resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales."

En cumplimiento con la fracción V del artículo 12 del Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental (REIA), en las secciones siguientes se presenta la identificación, descripción y evaluación técnica de los impactos potencialmente generados o inducidos por el proyecto. El análisis se centra rigurosamente en aquellos efectos que, por su magnitud y naturaleza, se ajustan a los criterios de significancia dispuestos en la fracción IX del Artículo 3° del REIA.

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

Este apartado describe el proceso analítico para prever los impactos ambientales (compatibles, moderados, severos y críticos) derivados de la ejecución del proyecto “LOS RISCALES”. La metodología integra la información del diagnóstico ambiental previo con herramientas cuantitativas para identificar las alteraciones al medio.

Para el análisis, se tomaron en cuenta los siguientes factores determinantes:

- Contexto geográfico: Ubicación, colindancias, características litológicas y topográficas del predio.
- Investigación de campo: Recorridos analíticos cualitativos y levantamientos de flora y fauna (presencia, distribución y abundancia).
- Ingeniería del proyecto: Datos técnicos, planos de obra, actividades y cronograma de ejecución.
- Factores ambientales: Climatología, recursos hidrológicos, calidad del paisaje y salud ambiental.

- Entorno socioeconómico: Demografía, población económicamente activa y situación social regional.

Descripción del Modelo: Cantú-Martínez (2000)

La metodología aplicada es la denominada "Impacto de los componentes y subcomponentes y su importancia relativa" (Cantú-Martínez, 2000), la cual es una evolución de las matrices tipo Leopold. Su principal ventaja es que no solo identifica el impacto, sino que utiliza algoritmos para priorizar qué componentes ambientales requieren atención urgente.

El proceso se divide en las siguientes fases operativas:

Matriz de grado (identificación)

Se construye una matriz donde las filas representan los subcomponentes ambientales y las columnas las actividades del proyecto (Preparación, Construcción, Operación y Mantenimiento).

Valoración: Se asigna un puntaje de magnitud: 0 (Nulo), 0.5 (Moderado/Poco Significativo) y 1.0 (Significativo).

Criterio de Selección: Se calcula la media de los impactos (μ), a través de la aplicación de la siguiente formula:

$$u \sum \left(\frac{impacto\ total\ de\ las\ actividades}{numero\ de\ subcomponentes} \right)$$

Aquellos subcomponentes con un valor igual o superior a u

se consideran los más impactados y avanzan a la fase de cribado.

Análisis de rango y extensión (caracterización)

Este análisis cualitativo complementa la matriz de grado, identificando si el impacto es:

- Primario: Generado directamente por la obra.
- Sinérgico: Si el área ya presenta impactos previos que el proyecto podría potenciar.
- Puntual o Extenso: Definiendo el alcance geográfico de la alteración.

Matriz de Cribado y coeficientes de importancia (priorización)

Se utiliza para establecer la interrelación entre los subcomponentes críticos. Se asignan puntajes de relación (0: nula, 0.5: mediana, 1: fuerte) para obtener los siguientes indicadores:

- C.I.R.J. (X): Coeficiente de Importancia Relativa Jerarquizada. Define qué variables son estructuralmente más importantes para el sistema.
- C.I.R.S.M.I. (Y): Coeficiente de Importancia Relativa del Subcomponente más Impactado.

Gráfico de priorización y evaluación global

Los coeficientes se grafican para visualizar el orden de prioridades. Los elementos situados a la derecha (eje X) poseen mayor jerarquía, mientras que los más cercanos al eje X (eje Y) son los que reciben mayor presión.

Finalmente, se realiza una Prospección del Área (basada en Glasson et al. y Byron), asignando valores de: 1 (No satisfactorio), 2 (Aceptable) y 3 (Satisfactorio), lo que permite determinar la procedencia técnica del proyecto y la necesidad de restricciones específicas.

V.2 Caracterización de los impactos

V.2.1 Indicadores de impacto

Los indicadores seleccionados representan los componentes del sistema ambiental que experimentarán alteraciones significativas debido a las actividades de preparación, construcción y operación del proyecto. Para este análisis, se han agrupado en tres dimensiones fundamentales:

Componentes Físico-Químicos

Calidad del aire: Evaluación de la presencia de polvos y gases de combustión que no produzcan molestias o afecciones a la salud. Según la matriz de caracterización, este impacto es de tipo Temporal Negativo (TN) durante todas las etapas.

Calidad del agua subterránea/superficial: Niveles de contaminantes en el manto freático, específicamente coliformes y grasas. Se identifica como un impacto mayormente sin efecto (SI), salvo en la etapa de construcción donde es TN.

Características fisicoquímicas del suelo: Permanencia de la capa orgánica apta para mantener vida silvestre. Este factor presenta un impacto de tipo Permanente Negativo (PN) debido al desplante de infraestructura.

Contaminación acústica: Niveles sonoros que rebasen de manera sinérgica los decibeles existentes en la zona. Es un impacto TN con alta recurrencia en las etapas de obra.

Componentes Ecológicos/Bióticos

Cobertura vegetal: Mantenimiento de las especies vegetales dentro del predio. Es el indicador con mayor peso relativo (0.186) en la matriz de cribado, clasificado como PN.

Comunidad de fauna: Afectación a la permanencia de la fauna silvestre en el predio. Se evalúa como un impacto TN derivado principalmente del ahuyentamiento por ruido y actividad humana.

Estructura del paisaje: Cambios en la visibilidad y estética actual por la introducción de elementos arquitectónicos nuevos. Aunque inicia como TN, evoluciona a un impacto Permanente Positivo (PP) durante la operación gracias al diseño paisajístico.

Calidad sanitaria del ambiente: Condiciones del entorno que garantizan una vida sana para los residentes. Presenta una tendencia PP en la fase operativa.

Componentes Socioeconómicos

Oferta/demanda de empleos: Generación de puestos de trabajo temporales y permanentes en la región de Técpan de Galeana. Este indicador muestra un beneficio Permanente Positivo (PP) con un coeficiente de importancia jerarquizada de 0.389.

Medidas de seguridad e higiene: Capacidad de los servicios locales para satisfacer los requerimientos del proyecto. Clasificado como PP en su fase final.

Requerimiento de servicios: Demanda de bienes para el funcionamiento del proyecto. Presenta un impacto acumulativo PP.

Tráfico vehicular: Incremento de la carga vehicular en la infraestructura vial colindante. Se identifica como un impacto Permanente Negativo (PN).

V.3. Valoración de los impactos

A partir de la caracterización ambiental y la definición de las actividades del proyecto, se procedió a la ejecución de un modelo de evaluación matricial basado en la metodología de Cantú-Martínez (2000). Este proceso permitió cuantificar y jerarquizar las alteraciones potenciales al sistema ambiental mediante el uso de cuatro instrumentos analíticos complementarios:

Matriz de Grado (Magnitud): Esta herramienta identifica la intensidad de la interacción entre las acciones del proyecto y los factores del medio, clasificando los impactos según su magnitud en: significativo (1.0), poco significativo (0.5) o nulo (0.0).

Matriz de Naturaleza (Signo): Define la dirección del cambio ambiental, diferenciando entre impactos negativos (detrimento del componente) y positivos (beneficio o mejora del entorno).

Matriz de Rango y Extensión: Clasifica las variables fisicoquímicas, ecológicas y socioeconómicas según su alcance espacial (puntual o extenso) y su origen (primario o sinérgico/acumulativo), permitiendo entender la influencia del proyecto más allá de los límites físicos del predio.

Matriz de Cribado (Jerarquización): Representa el análisis final de interrelación sistémica. A través de ella, se determinan el Coeficiente de Importancia Relativa Jerarquizada (C.I.R.J.) y el Coeficiente de Importancia Relativa del Subcomponente más Impactado (C.I.R.S.M.I.).

Esta evaluación integral no solo permite diagnosticar el estado futuro del Sistema Ambiental, sino que establece una base científica para jerarquizar las medidas de mitigación. De esta manera, el plan de manejo ambiental se enfoca prioritariamente en aquellos componentes que, por su vulnerabilidad o valor ecológico, presentan los coeficientes de impacto más elevados, garantizando la viabilidad y sustentabilidad de la obra.

SIMBOLOGÍA	Preparación del sitio					Construcción							Operación y mantenimiento						
1		Remoción de covertura vegetal	Construcción de instalaciones provisionales	Nivelación y compactación	VALOR DEL IMPACTO SUBTOTAL (upi)		Cimentación	Estructura de concreto y albañileria	Habilitación de áreas verdes	Instalación de servicios hidráulicos, electricos y sanitarios	Limpieza general del área	VALOR DEL IMPACTO SUBTOTAL (upi)		Operación y mantenimiento	Mantenimiento de la red de servicios	Mantenimiento de áreas verdes	VALOR DEL IMPACTO SUBTOTAL (upi)	IMPACTO TOTAL DE LA VARIABLE AMBIENTAL	IMPACTO TOTAL DEL COMPONENTE
IMPACTO SIGNIFICATIVO																			
0.5																			
IMPACTO POCO SIGNIFICATIVO																			
0																			
IMPACTO NULO																			
FÍSICOS Y QUÍMICOS																			
Calidad del aire		0.5	0.5	0.5	1.5		0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	2.5		0.5	0.5	0.5	1.5	5.5	
Calidad del agua Subterranea/Superficial		0.0	0.0	0.5	0.5		0.5	0.5	0.0	0.0	0.0	1		0.0	0.0	0.0	0.0	1.5	
Características fisico-quimicas del suelo		0.5	0.5	0.5	1.5		1.0	0.5	0.0	0.0	0.0	1.5		0.5	0.0	0.5	1.0	4.0	
Contaminación acustica		0.5	0.5	0.5	1.5		0.5	0.5	0.0	0.0	0.5	1.5		0.5	0.5	0.5	1.5	4.5	**15.5**
ECOLÓGICOS/BÓTICOS																			
Cobertura vegetal		1.0	0.0	0.0	1.0		0.5	0.5	0.0	0.0	0.0	1.0		0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	
Comunidad de fauna		1.0	0.5	0.5	2.0		0.5	0.5	0.0	0.0	0.0	1.0		0.5	0.0	0.5	1.0	4.0	
Estructura del paisaje		1.0	0.5	0.5	2.0		0.5	1.0	0.0	0.0	0.0	1.5		0.5	0.5	0.5	1.5	5.0	
Calidad sanitaria del ambiente		1.0	0.5	0.5	2.0		0.5	0.5	0.0	0.5	0.0	1.5		0.5	0.5	0.5	1.5	5.0	
IMPACTO TOTAL DE LAS ACTIVIDADES		5.5	3.0	3.5	12.0		4.5	4.5	0.5	1	1	11.5		3.0	2.0	3.0	8.0		**16.0**
IMPACTO TOTAL DE LA ETAPA																		**31.5**	

Tabla 32. Matriz de identificación de impactos sobre las variables fisicoquímicas y ecológicas de acuerdo con su grado de impacto.

SIMBOLOGÍA	Etapa y preparación del sitio	Remoción de covertura vegetal	Construcción de instalaciones provisionales	Nivelación y compactación	VALOR DEL IMPACTO SUBTOTAL (upi)	Etapa de construcción	Cimentación	Estructura de concreto y albañileria	Habilitación de áreas verdes	Instalación de servicios hidráulicos, electricos y sanitarios	Limpieza general del área	VALOR DEL IMPACTO SUBTOTAL (upi)	Etapa de operación y mantenimiento	Operación y mantenimiento	Mantenimiento de la red de servicios	Mantenimiento de áreas verdes	VALOR DEL IMPACTO SUBTOTAL (upi)	IMPACTO TOTAL DE LA VARIABLE AMBIENTAL	IMPACTO TOTAL DEL COMPONENTE
1																			
IMPACTO SIGNIFICATIVO																			
0.5																			
IMPACTO POCO SIGNIFICATIVO																			
0																			
IMPACTO NULO																			
SOCIOECONÓMICOS																			
Oferta /Demanda de Empleo		0.5	1.0	1.0	2.5		1.0	1.0	0.5	0.5	1.0	4.0		1.0	0.5	0.5	2.0	8.5	
Medidas de Seguridad e Higiene		1.0	0.5	0.5	2.0		1.0	1.0	0.5	0.5	1.0	4.0		0.5	0.5	1.0	2.0	8.0	
Requerimientos de Servicios		1.0	0.5	0.5	2.0		0.5	1.0	0.5	1.0	0.5	3.5		1.0	0.5	0.5	2.0	7.5	
Tráfico vehicular		0.5	1.0	0.5	2.0		1.0	0.5	0.5	0.5	0.5	3.0		0.5	0.5	0.5	1.5	6.5	
IMPACTO TOTAL DE LAS ACTIVIDADES		3.0	3.0	2.5	8.5		3.5	3.5	2.0	2.5	3.0	14.5		3.0	2.0	2.5	7.5		**30.5**
IMPACTO TOTAL DE LA ETAPA																		**30.5**	

Tabla 33. Matriz de identificación de impactos sobre las variables socioeconómicas de acuerdo con su grado de impacto.

SIMBOLOGÍA		Etapa de preparación del sitio	Remoción de covertura vegetal	Construcción de instalaciones provisionales	Nivelación y compactación	Etapa de construcción	Cimentación	Estructura de concreto y albañileria	Habilitación de áreas verdes	Instalación de servicios hidráulicos, electrícos y sanitarios	Limpieza general del área	Etapa de operación y mantenimiento	Operación y mantenimiento	Mantenimiento de la red de servicios	Mantenimiento de áreas verdes	IMPACTO PERMANENTE POSITIVO (PP)	IMPACTO POSITIVO TEMPORAL (TP)	SIN IMPACTO (SI)	IMPACTO TEMPORAL NEGATIVO (TN)	IMPACTO PERMANENTE NEGATIVO (PN)
CODIGO	TIPO DE IMPACTO																				
PP	PERMANENTE POSITIVO																				
TP	TEMPORAL POSITIVO																				
SI	SIN IMPACTO																				
TN	TEMPORAL NEGATIVO																				
PN	PERMANENTE NEGATIVO																				
FÍSICOS Y QUÍMICOS																					
Calidad del aire			TN	TN	TN		TN	TN	PP	SI	TN		TN	TN	TN	1	0	1	9	0
Calidad del agua subterranea/superficial			SI	SI	PN		TN	TN	PP	PN	SI		SI	SI	SI	1	0	6	2	2
Caracteristicas físico-químicas del suelo			PN	TN	PN		PN	PN	PP	PN	SI		TN	TN	TN	1	0	1	4	5
Contaminación acustica			TN	TN	TN		TN	TN	TN	TN	SI		TN	TN	TN	0	0	1	10	0
ECOLÓGICOS/BIÓTICOS																					
Cobertura vegetal			PN	TN	SI		PN	PN	PP	TN	SI		SI	TN	SI	1	0	4	3	3
Comunidad de fauna			TN	SI	SI		TN	TN	PP	TN	SI		SI	TN	TN	1	0	4	6	0
Estructura del paisaje			TN	TN	TN		TN	TN	PP	TN	TN		PP	TP	PP	3	1	0	7	0
Calidad sanitaria del ambiente			TN	TN	TN		TN	TN	PP	TN	TN		PP	TP	PP	3	1	0	7	0
IMPACTO TOTAL DE LAS ACTIVIDADES																11.0	2.0	17.0	48.0	10.0

Tabla 34. Matriz de identificación de impactos por su efecto e incidencias sobre las variables físico-químicas y ecológicas.

SIMBOLOGÍA		Etapa de preparación del sitio	Remoción de covertura vegetal	Construcción de instalaciones provisionales	Nivelación y compactación	Etapa de construcción	Cimentación	Estructura de concreto y albañileria	Habilitación de áreas verdes	Instalación de servicios hidráulicos, electricos y sanitarios	Limpieza general del área	Etapa de operación y mantenimiento	Operación y mantenimiento	Mantenimiento de la red de servicios	Mantenimiento de áreas verdes	IMPACTO PERMANENTE POSITIVO (PP)	IMPACTO POSITIVO TEMPORAL (TP)	SIN IMPACTO (SI)	IMPACTO TEMPORAL NEGATIVO (TN)	IMPACTO PERMANENTE NEGATIVO (PN)
CODIGO	TIPO DE IMPACTO																				
PP	PERMANENTE POSITIVO																				
TP	TEMPORAL POSITIVO																				
SI	SIN IMPACTO																				
TN	TEMPORAL NEGATIVO																				
PN	PERMANENTE NEGATIVO																				
SOCIOECONÓMICOS																					
Oferta/demanda de empleo			TP	TP	TP		TP	TP	TP	TP	TP		PP	PP	PP	3	8	0	0	0	
Medidas de seguridad e higiene			TP	TP	TP		TP	TP	TP	PP	PP		PP	PP	PP	5	6	0	0	0	
Requerimiento de servicios			SI	TP	TP		SI	TP	TP	TP	TP		PP	PP	PP	3	6	2	0	0	
Trafico vehicular			TN	TN	TN		TN	TN	TN	SI	TN		PN	PN	PN	0	0	1	7	3	
IMPACTO TOTAL DE LAS ACTIVIDADES																11.0	20.0	3.0	7.0	3.0	

Tabla 35. Matriz de identificación de impactos por su efecto e incidencias sobre las variables socioeconómicas.

SIMBOLOGÍA		Etapa de preparación del sitio	Remoción de covertura vegetal	Construcción de instalaciones provisionales	Nivelación y compactación	Etapa de construcción	Cimentación	Estructura de concreto y albañileria	Habilitación de áreas verdes	Instalación de servicios hidráulicos, electricos y sanitarios	Etapa de operación y mantenimiento		Operación y mantenimiento	Mantenimiento de la red de servicios	Mantenimiento de áreas verdes	IMPACTO PUNTUAL PRIMARIO (PP)	IMPACTO PUNTUAL ACUMULATIVO (PA)	SIN IMPACTO (SI)	IMPACTO EXTENSO PRIMARIO (EP)	IMPACTO EXTENSO ACUMULATIVO (EA)
CODIGO	TIPO DE IMPACTO																			
PP	PUNTUAL PRIMARIO																			
PA	PUNTUAL ACUMULATIVO																			
SI	SIN IMPACTO																			
EP	EXTENSO PRIMARIO																			
EA	EXTENSO ACUMULATIVO																			
FÍSICOS Y QUÍMICOS																				
Calidad del aire			PP	PP	PP		PP	PP	PP	SI	PP		PP	PP	PP	10	0	1	0	0
Calidad del agua subterranea/superficial			PP	SI	PP		SI	PP	SI	PP	PP		SI	SI	SI	5	0	6	0	0
Caracteristicas físico-químicas del suelo			PA	PP	PA		PP	PP	PA	SI	PP		PA	SI	PP	5	4	2	0	0
Contaminación acustica			PP	PP	PP		PP	PA	PP	SI	PP		PP	PP	PP	9	1	1	0	0
ECOLÓGICOS/BIÓTICOS																				
Cobertura vegetal			PA	PP	SI		PP	PP	SI	SI	SI		PP	SI	SI	4	1	6	0	0
Comunidad de fauna			PP	SI	PP		PP	PP	PP	SI	SI		PA	PP	SI	6	1	4	0	0
Estructura del paisaje			PP	PP	PP		PP	PP	PP	PP	PP		PA	SI	PP	9	1	1	0	0
Calidad sanitaria del ambiente			PP	PP	PP		PP	PP	PP	PP	PP		PA	PA	PP	9	2	0	0	0
IMPACTO TOTAL DE LAS ACTIVIDADES																57.0	10.0	21.0	0.0	0.0

Tabla 36. Matriz de identificación de impactos sobre las variables físico-químicas y ecológicas de acuerdo con su rango y extensión.

SIMBOLOGÍA		Etapa de preparación del sitio	Remoción de covertura vegetal	Construcción de instalaciones provisionales	Nivelación y compactación	Etapa de construcción	Cimentación	Estructura de concreto y albañileria	Habilitación de áreas verdes	Instalación de servicios hidráulicos, electrícos y sanitarios	Limpieza general del área	Etapa de operación y mantenimiento	Operación y mantenimiento	Mantenimiento de la red de servicios	Mantenimiento de áreas verdes	IMPACTO PUNTUAL PRIMARIO (PP)	IMPACTO PUNTUAL ACUMULATIVO (PA)	SIN IMPACTO (SI)	IMPACTO EXTENSO PRIMARIO (EP)	IMPACTO EXTENSO ACUMULATIVO (EA)
CODIGO	TIPO DE IMPACTO																			
PP	PUNTUAL PRIMARIO																			
PA	PUNTUAL ACUMULATIVO																			
SI	SIN IMPACTO																			
EP	EXTENSO PRIMARIO																			
EA	EXTENSO ACUMULOTIVO																			
SOCIOECONÓMICOS																				
Oferta/demanda de empleo			PP	PP	PP		PP	PP	PP	PP	PP		PP	PP	PP	11	0	0	0	0
Medidas de seguridad e higiene			PP	PP	PP		PP	PP	PP	PP	EP		EA	EA	EA	7	0	0	1	3
Requerimiento de servicios			SI	PP	SI		SI	PP	PP	PP	PP		EA	PP	EA	6	0	3	0	2
Trafico vehicular			PP	PP	PP		SI	PP	PP	PP	PP		EA	PP	PP	9	0	1	0	1
IMPACTO TOTAL DE LAS ACTIVIDADES																33.0	0.0	4.0	1.0	6.0

Tabla 37. Matriz de identificación de impactos sobre las variables socioeconómicas de acuerdo con su rango y extensión.

	NOMINAL	Calidad sanitaria del ambiente	Estructura del paisaje	Comunidad de fauna	Cobertura vegetal	Contaminación acustica	Caracteristicas físico-químicas del suelo	Calidad del agua subterranea/superficial	Calidad del aire	SUMA	C.I.R.-S.M.I.
Calidad del aire	1.0	1.0	0.0	0.5	0.5	0.0	0.0	0.5		3.5	0.096
Calidad del agua subterranea/superficial	1.0	0.5	0.0	0.5	1.0	0.0	0.5		0.0	3.5	0.096
Caracteristicas físico-químicas del suelo	1.0	0.5	0.5	0.5	1.0	0.0		1.0	0.0	4.5	0.123
Contaminación acustica	1.0	0.5	0.0	0.5	0.0		0.0	0.0	0.0	2.0	0.055
Cobertura vegetal	1.0	1.0	0.5	0.5		0.5	0.5	1.0	0.5	5.5	0.151
Comunidad de fauna	1.0	0.5	0.5		1.0	0.0	0.5	1.0	0.0	4.5	0.123
Estructura del paisaje	1.0	1.0		0.5	1.0	0.5	0.5	0.5	0.5	5.5	0.151
Calidad sanitaria del ambiente	1.0		0.5	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	7.5	0.205
NOMINAL		1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0		
SUMA		6.0	3.0	5.0	6.5	3.0	4.0	6.0	3.0	36.5	1.0
C.I.R.-J		0.164	0.082	0.137	0.178	0.082	0.110	0.164	0.082	1.0	1.0

Tabla 38. Matriz de cribado para el análisis de impactos ambientales sobre las variables fisicoquímicas y ecológicas

	NOMINAL	Trafico vehicular	Requerimiento de servicios	Medidas de seguridad e higiene	Oferta/demanda de empleo	SUMA	C.I.R.-S.M.I.
Oferta/demanda de empleo	1.0	1.0	1.0	0.5		3.5	0.438
Medidas de seguridad e higiene	1.0	0.5	1.0		0.5	3.0	0.375
Requerimiento de servicios	1.0	1.0		0.5	0.0	1.5	0.188
Trafico vehicular	1.0		0.5	0.5	0.0	2.0	0.250
NOMINAL		1.0	1.0	1.0	1.0		
SUMA		3.5	3.0	2.5	1.5	8.0	1.0
C.I.R.-J		0.438	0.375	0.313	0.188	0.9	0.9

Tabla 39. Matriz de cribado para el análisis de impactos ambientales sobre las variables socioeconómicas

La información obtenida de las matrices se describe a continuación por tipo de impacto que presentan:

1. **Por el grado de impacto.**

De acuerdo con la valoración cuantitativa, los componentes **Fisicoquímico y Ecológico-Biótico** presentan niveles de afectación similares, con 15.5 upi y 16.0 upi respectivamente. Se cuantifica un impacto global de 31.5 upi. La etapa de Preparación del Sitio es la más agresiva con el entorno, acumulando 12.0 upi debido principalmente a la remoción de vegetación y nivelación.

Medio Físico y Químico (15.5 upi)
Este componente evalúa las alteraciones a los elementos inertes del sistema.

- Calidad del Aire (5.5 upi): Es la variable con mayor puntaje en este rubro debido a las emisiones de polvos (PM10) y gases de combustión durante el tránsito de maquinaria en las tres etapas del proyecto.
- Contaminación Acústica (4.5 upi): Presenta impactos moderados concentrados en las fases de cimentación y estructura, aunque se mantienen como Temporales Negativos.
- Características del Suelo (4.0 upi): Registra un impacto Significativo (1.0) en la etapa de cimentación, derivado del sellado del suelo y la pérdida de sus propiedades edafológicas originales en la huella del desplante.
- Calidad del Agua (1.5 upi): Es el factor menos afectado, con impactos nulos en la mayoría de las etapas, gracias al diseño de sistemas de tratamiento que evitan la descarga en cuerpos de agua superficiales o subterráneos.

Medio Ecológico y Biótico (16.0 upi)
Evalúa la integridad de los ecosistemas y la biodiversidad en las 10.3 hectáreas.

- Estructura del Paisaje y Calidad Sanitaria (5.0 upi c/u): Son los factores más relevantes. El paisaje se modifica de forma permanente, mientras que la calidad sanitaria se ve presionada por la generación de residuos.
- Comunidad de Fauna (4.0 upi): Los impactos se consideran Temporales Negativos en su mayoría, asociados al desplazamiento de especies por el ruido y la actividad humana inicial.
- Cobertura Vegetal (2.0 upi): Aunque el puntaje es bajo, se identifica un impacto Significativo (1.0) exclusivamente en la fase de remoción inicial.

Respecto a los componentes socioeconómicos el impacto total del componente: se registra un valor acumulado de 30.5

- Etapa Crítica: La fase de Construcción es la que presenta la mayor puntuación con 14.5 upi, impulsada principalmente por la demanda de empleo y la implementación de medidas de seguridad.

Medio socioeconómico

- Oferta/Demanda de Empleo (8.5 upi): El principal beneficio del proyecto. Genera impactos Temporales Positivos en obra y Permanentes Positivos en la fase de operación del complejo turístico.
- Seguridad e Higiene (8.0 upi): Mejora las condiciones del entorno mediante protocolos sanitarios y de protección civil establecidos de forma permanente.
- Tráfico Vehicular (6.5 upi): Representa el impacto negativo más persistente, clasificado como Permanente Negativo durante la operación debido al acceso constante de turistas.
- Requerimiento de servicios (7.5 upi): Etapa de Preparación y Construcción: Registra una relevancia moderada (2.0 y 3.5 upi respectivamente), ya que el consumo se limita al personal de obra y campamentos provisionales. Etapa de Operación: Mantiene una ponderación de 2.0 upi, lo que refleja una demanda constante y significativa una vez que el complejo turístico esté en funcionamiento a su máxima capacidad.

2. Por su efecto e incidencias de impacto.

A continuación, se detalla el comportamiento de los impactos por etapa de acuerdo con la matriz de incidencia:

Incidencia en componentes biofísicos

- Etapa de Construcción: Es la fase con mayor presión ambiental, generando la mayoría de los impactos clasificados como Temporales Negativos (TN). Esto se debe a la intensidad de las actividades de obra civil que afectan variables como la contaminación acústica y la calidad del aire.
- Etapa de Preparación del Sitio: Presenta una tendencia similar a la construcción, con una mayoría de impactos Temporales Negativos (TN) derivados de la remoción de cobertura vegetal y la nivelación del terreno. También se observan impactos Permanentes Negativos (PN) puntuales en el suelo y la vegetación.
- Etapa de Operación y Mantenimiento: En esta fase, el sistema ambiental tiende a la estabilización, registrando una mayoría de interacciones bajo la categoría de Sin Impacto (SI). No obstante, destacan impactos Permanentes Positivos (PP) en la estructura del paisaje y la calidad sanitaria debido a las medidas de mantenimiento y áreas verdes habilitadas.

Categoría de Impacto	Frecuencia Total	Observaciones
Temporal Negativo (TN)	48	Es el impacto más frecuente, concentrado en las fases de obra.
Sin Impacto (SI)	17	Refleja actividades que no alteran la línea base en etapas específicas.
Permanente Negativo (PN)	10	Asociado a cambios irreversibles en suelo y cobertura vegetal.
Permanente Positivo (PP)	11	Beneficios derivados de la habilitación de infraestructura sustentable.

Predominancia de impactos positivos

El proyecto registra un total de 31 interacciones positivas frente a solo 10 negativas.

- Temporales Positivos (TP - 20 registros): Se concentran en las etapas de preparación y construcción, impulsados por la derrama económica inmediata y la contratación de mano de obra para tareas específicas como la remoción de vegetación, cimentación y obra civil.

- Permanentes Positivos (PP - 11 registros): Emergen con fuerza en la etapa de Operación y Mantenimiento. Esto indica que el proyecto no es solo una obra transitoria, sino una fuente de bienestar estable que mejora la oferta laboral y los estándares de seguridad de la zona de forma definitiva.

Dinámica por subcomponente

- Oferta/Demanda de Empleo: Es la variable más exitosa. No presenta impactos negativos en ninguna etapa. Comienza como un beneficio temporal en la construcción y se consolida como un impacto Permanente Positivo (PP) durante la operación del complejo turístico.
- Medidas de Seguridad e Higiene: Presenta un comportamiento similar al empleo, pero destaca que incluso en la fase final de construcción (instalación de servicios y limpieza), ya se perciben impactos permanentes al establecer la infraestructura sanitaria que servirá al predio.
- Requerimiento de Servicios: Muestra un estado inicial de Sin Impacto (SI) en las tareas de desmonte y cimentación, evolucionando a un impacto positivo permanente al integrar sistemas de servicios modernos en la fase operativa.

El Factor Crítico: Tráfico Vehicular

Es el único subcomponente que presenta una mayoría de Impactos Negativos.

- Durante la obra, el impacto es Temporal Negativo (TN) por el movimiento de camiones de carga.
- En la operación, se transforma en Permanente Negativo (PN). Esto se debe a que el flujo de turistas hacia el sitio generará una carga vehicular constante en los accesos principales que antes no existía.

Tipo de Impacto	Frecuencia	Porcentaje	Observaciones
Temporal Positivo (TP)	20	45.4%	Deriva de la contratación de mano de obra local y adquisición de insumos durante las fases de obra civil. Es el motor económico inicial.
Permanente Positivo (PP)	11	25.0%	Corresponde a la estabilidad laboral en la etapa operativa y la mejora definitiva en protocolos de seguridad y gestión sanitaria del predio.
Temporal Negativo (TN)	7	15.9%	Se asocia estrictamente a las molestias temporales por el flujo de maquinaria pesada y la demanda de servicios durante la construcción.
Sin Impacto (SI)	3	6.8%	Identifica actividades iniciales (como el desmonte selectivo) que no ejercen presión inmediata sobre la infraestructura de servicios públicos.
Permanente Negativo (PN)	3	6.8%	Representa el incremento residual del tráfico vehicular en las vías de acceso, efecto inherente a la operación de un centro turístico de 10.3 ha.
TOTAL	**44**	**100%**	**El 70.4% de los impactos son beneficiosos para la región.**

3. **Por rango y extensión de los impactos.**

Con base a los resultados que arrojó la matriz citada en la tabla 36 el rango y la extensión para los componentes físico-químicos y ecológicos, define el alcance espacial de las alteraciones,

clasificándolas según su capacidad de permanecer dentro del predio o trascender a zonas adyacentes.

Componentes Físico-Químicos y Ecológicos

De acuerdo con la matriz de extensión biofísica, el proyecto presenta un comportamiento controlado y local:

- Puntual Primario (PP - 57 interacciones): Es la categoría dominante. Indica que el 64.7% de los impactos físicos y bióticos (como el ruido, las emisiones de polvo y la remoción de vegetación) ocurren exclusivamente dentro de las 103,051.04m^2 hectáreas del predio "LOS RISCALES", sin afectar a los ecosistemas vecinos.
- Puntual Acumulativo (PA - 10 interacciones): Se identifica principalmente en las Características del Suelo (4) y la Calidad Sanitaria (2). Estos impactos sugieren que pequeñas acciones repetidas dentro del sitio pueden sumar un efecto mayor a largo plazo si no se gestionan adecuadamente, aunque siempre dentro de los límites del terreno.
- Sin Impacto (SI - 21 interacciones): Refleja la eficacia de la planeación, donde una cuarta parte de las actividades no generan alteración alguna sobre factores específicos como el agua subterránea en ciertas fases.
- Alcance Regional (Extenso EP/EA - 0 interacciones): Se confirma que no existen impactos extensos que pongan en riesgo la integridad funcional del sistema ambiental regional fuera del polígono del proyecto.

Medio socioeconómico

A diferencia del medio biótico, el componente socioeconómico muestra una mayor frecuencia de impactos que trascienden los límites del predio, lo cual se considera un indicador positivo de desarrollo regional.

Distribución de Impactos por extensión

Según la matriz de extensión socioeconómica, el balance se distribuye de la siguiente manera:

- Puntual Primario (PP - 33 registros): Representa la mayoría de las interacciones. Son beneficios y afectaciones que se quedan estrictamente en el sitio del proyecto, como la seguridad interna y la contratación directa.
- Extenso Acumulativo (EA - 6 registros): Es un valor alto y positivo. Se concentra en la etapa operativa para variables como Requerimiento de Servicios, Tráfico Vehicular y Seguridad. Esto indica que el proyecto generará una sinergia con el entorno, mejorando o presionando la infraestructura regional de forma permanente.
- Sin Impacto (SI - 4 registros): Identifica momentos donde el proyecto es totalmente neutro para la sociedad, principalmente en las fases iniciales de desmonte.
- Extenso Primario (EP - 1 registro): Se asocia a las medidas de seguridad durante la construcción, indicando un beneficio directo hacia la periferia inmediata del predio.

Clasificación de Extensión	Frecuencia	% Relativo	Capacidad de Trascendencia
Puntual (Local)	67	76.1%	**Nula.** El impacto se absorbe dentro del predio.
Sin Impacto	21	23.9%	**Nula.** No hay alteración registrada.
Extenso (Regional)	0	0.0%	**Nula.** No hay afectación a zonas adyacentes.

El proyecto "LOS RISCALES" presenta una asimetría favorable entre sus efectos: mientras que las alteraciones al medio físico-ecológico son controladas, locales y mitigables, los beneficios

socioeconómicos son permanentes y de alcance regional. Por lo tanto, el proyecto asegura una coexistencia armónica con su entorno, salvaguardando la integridad de los servicios ecosistémicos y cumpliendo con los estándares de sustentabilidad exigidos por la normativa ambiental vigente.

Con base a los valores citados anteriormente y como resultado del análisis de las matrices se obtiene la siguiente caracterización de los impactos:

Calidad del aire

Durante las etapas de preparación del sitio y construcción, se prevén alteraciones temporales y puntuales en la calidad del aire derivadas de la generación de material particulado (polvos) y la emisión de gases de combustión provenientes de maquinaria pesada (retroexcavadoras y camiones de volteo). Sin embargo, estas afectaciones se dictaminan como poco significativas debido a la baja densidad de fuentes emisoras operando simultáneamente.

Para mitigar estos efectos, el proyecto se sujetará a un Reglamento Interno Ambiental, bajo la supervisión del Responsable Técnico, que garantizará el mantenimiento preventivo de los equipos y la humectación de áreas de trabajo para minimizar la dispersión de partículas a la atmósfera.

Calidad del agua (subterránea y superficial)

El proyecto garantiza la nula afectación directa a los cuerpos de agua subterráneos, ya que no se contempla la extracción del recurso en las fases críticas; el saneamiento se gestionará mediante la instalación de baños portátiles relación 1 por cada 10 trabajadores durante la construcción.

Ante la modificación de la tasa de infiltración natural por el desplante de obra civil, se ha diseñado un sistema de drenaje pluvial para gestionar las escorrentías. En la etapa operativa, la integridad del recurso hídrico se preservará mediante el uso de sistemas de biodigestores individuales por villa, asegurando un tratamiento eficiente de las aguas residuales previo a su disposición final.

Características fisicoquímicas del Suelo

El factor suelo representa uno de los impactos más persistentes debido al cambio de uso de suelo y la impermeabilización de superficies. El desmonte y despalme alterarán las propiedades edafológicas originales; no obstante, esta sinergia negativa será contrarrestada mediante un Programa de Manejo de Áreas Verdes y medidas de restauración paralela.

Dada la colindancia estratégica con el litoral costero, el Promovente implementará barreras de retención de sedimentos para prevenir la erosión hídrica y el acarreo de materiales hacia el Océano Pacífico, protegiendo así la dinámica sedimentaria del sistema costero.

Contaminación acústica

La generación de niveles sonoros se considera un impacto puntual, temporal y localizado, restringido principalmente al tránsito de vehículos y operación de maquinaria. La incidencia acústica será controlada estrictamente a través del Reglamento Interno Ambiental, que establece programas de mantenimiento periódico para las fuentes emisoras, asegurando que los niveles de presión sonora se mantengan dentro de los límites máximos permisibles establecidos en la normatividad vigente (NOM-081-SEMARNAT-1994).

Cobertura vegetal

Si bien las actividades de despalme implican la remoción de vegetación de segundo crecimiento, el impacto se clasificará como mitigable mediante la conservación del cuadro vegetativo original y la reforestación de áreas degradadas. Se priorizará la introducción de especies nativas que fortalezcan la cadena trófica local, proveyendo alimento, refugio y sitios de anidación para la fauna silvestre, logrando así una restauración funcional del microclima del sitio.

Comunidad de fauna

La implementación del proyecto generará afectaciones indirectas sobre la fauna silvestre, principalmente por el ahuyentamiento de especies debido al incremento en los niveles de ruido y la presencia humana en las etapas de preparación y construcción. No obstante, este impacto se clasifica como Temporal Negativo, ya que el sitio colinda con áreas de vegetación similares que permiten el desplazamiento y refugio de los ejemplares. Para mitigar esta perturbación, se implementará un Programa de Rescate y Reubicación de Fauna previo al desmonte, además de establecer límites de velocidad para vehículos y restricciones de ruido, garantizando que el impacto no sea acumulativo ni permanente para la biodiversidad local.

Estructura del paisaje

El factor paisaje experimentará una transformación irreversible al sustituir la cobertura vegetal natural por una infraestructura turística de diseño modular. Este impacto se considera Significativo y Permanente desde el punto de vista de la composición visual original. Sin embargo, el proyecto integra criterios de arquitectura de bajo impacto, utilizando materiales de la región y una paleta vegetal nativa que armoniza con el entorno costero. El adecuado mantenimiento de las áreas verdes y el respeto a la topografía natural permitirán que el proyecto se integre estéticamente al corredor paisajístico del Pacífico, transformando la alteración en un paisaje antrópico ordenado y de alta calidad escénica.

Calidad sanitaria del ambiente

Durante las fases de obra, la generación de residuos sólidos urbanos y de manejo especial (escombro) representa un riesgo potencial para la calidad sanitaria del sitio. Para evitar la proliferación de focos de infección o la contaminación de suelos, el proyecto aplicará un Plan de Manejo de Residuos que incluye la separación en la fuente, almacenamiento temporal en contenedores cerrados y disposición final en sitios autorizados. En la etapa operativa, la gestión de residuos y el mantenimiento preventivo de las áreas comunes asegurarán un entorno higiénico, minimizando el riesgo de atracción de fauna nociva y garantizando la salud ambiental del ecosistema.

Oferta y demanda de empleo

El proyecto "LOS RISCALES" se constituye como un dinamizador de la economía local, generando impactos netamente positivos. Durante las etapas de preparación del sitio y construcción, se prevé la creación de empleos directos e indirectos de carácter temporal, vinculados a la mano de obra para edificación y servicios de proveeduría. No obstante, el impacto más relevante ocurre en la etapa operativa, donde la demanda de personal administrativo, de mantenimiento y servicios turísticos generará empleos permanentes. Este flujo constante de ingresos contribuye a la estabilidad económica de las comunidades del área de influencia, compensando las presiones ambientales temporales del proceso constructivo.

Medidas de seguridad e higiene

La implementación estricta de protocolos de seguridad y salud ocupacional garantiza que el proyecto se desarrolle bajo estándares de riesgo controlado, representando un factor positivo para el entorno laboral y social. La gestión sanitaria se fundamenta en un Programa de Manejo y Control de Residuos Sólidos, asegurando la clasificación, almacenamiento temporal y disposición final en sitios autorizados, evitando la contaminación de suelos y acuíferos. Aunque no se prevé la generación de residuos peligrosos, el proyecto contempla un almacén temporal conforme a la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) como medida precautoria, asegurando una operación higiénica y segura durante todo el ciclo de vida del complejo.

Requerimiento de servicios

El desarrollo del proyecto genera una sinergia económica con los prestadores de servicios locales y regionales. Durante la operación, la demanda de insumos como el abastecimiento de combustibles, recolección de residuos especializados y servicios de mantenimiento técnico representa un impacto Positivo Permanente. Esta demanda fortalece la cadena de valor regional, incentivando la profesionalización de los servicios locales. Para mitigar la presión sobre la infraestructura pública, el proyecto priorizará la contratación de proveedores debidamente certificados, asegurando que el incremento en el requerimiento de servicios se traduzca en una derrama económica ordenada y sustentable para la región.

Análisis de los coeficientes de importancia relativa (C.I.R.) y priorización de impactos

Derivado de la aplicación de las matrices de evaluación, se realizó un análisis de los Coeficientes de Importancia Relativa (C.I.R.), lo que permite jerarquizar las variables ambientales y determinar el enfoque de las estrategias de manejo. Con base en los resultados de las matrices de valoración y la determinación de los coeficientes de importancia, se concluye que el proyecto "LOS RISCALES" presenta un escenario de impactos manejables, donde la jerarquización de variables permite optimizar las estrategias de mitigación.

Naturaleza y dualidad de los impactos

La ejecución del proyecto generará impactos negativos de índole temporal y permanente sobre el sistema ambiental. No obstante, se identifica una dualidad crítica: el proyecto actúa como un factor de seguridad socioeconómica. La demanda de empleo, tanto en la etapa constructiva como operativa, representa un impacto positivo de alta relevancia por su repercusión directa en la mejora de la calidad de vida de los habitantes de la zona de influencia.

Jerarquización por factor ambiental

A partir del análisis del gráfico de priorización, se identifican las variables críticas que rigen la estabilidad del sistema ambiental del predio:

- Cobertura vegetal (C.I.R. 0.178): Se posiciona como la variable de mayor sensibilidad técnica. La pérdida de biomasa por el cambio de uso de suelo es el impacto más significativo, requiriendo acciones de compensación y rescate vegetal de primer orden.
- Calidad sanitaria del ambiente (C.I.R. 0.164) y Suelo (C.I.R. 0.164): Ambas variables comparten el segundo nivel de jerarquía. Esto confirma que el manejo de residuos y la protección de las propiedades físico-químicas del sustrato ante la erosión son pilares para evitar la degradación sistémica.
- Comunidad de fauna (C.I.R. 0.137): Representa una prioridad moderada-alta, enfocada principalmente en la mitigación del ahuyentamiento temporal durante la fase constructiva.

- Variables de control estandar: La Calidad del Aire (0.082), Contaminación Acústica (0.082) y Estructura del Paisaje (0.082) presentan los coeficientes más bajos, indicando que sus efectos son puntuales y fácilmente absorbibles por el entorno mediante buenas prácticas de obra.

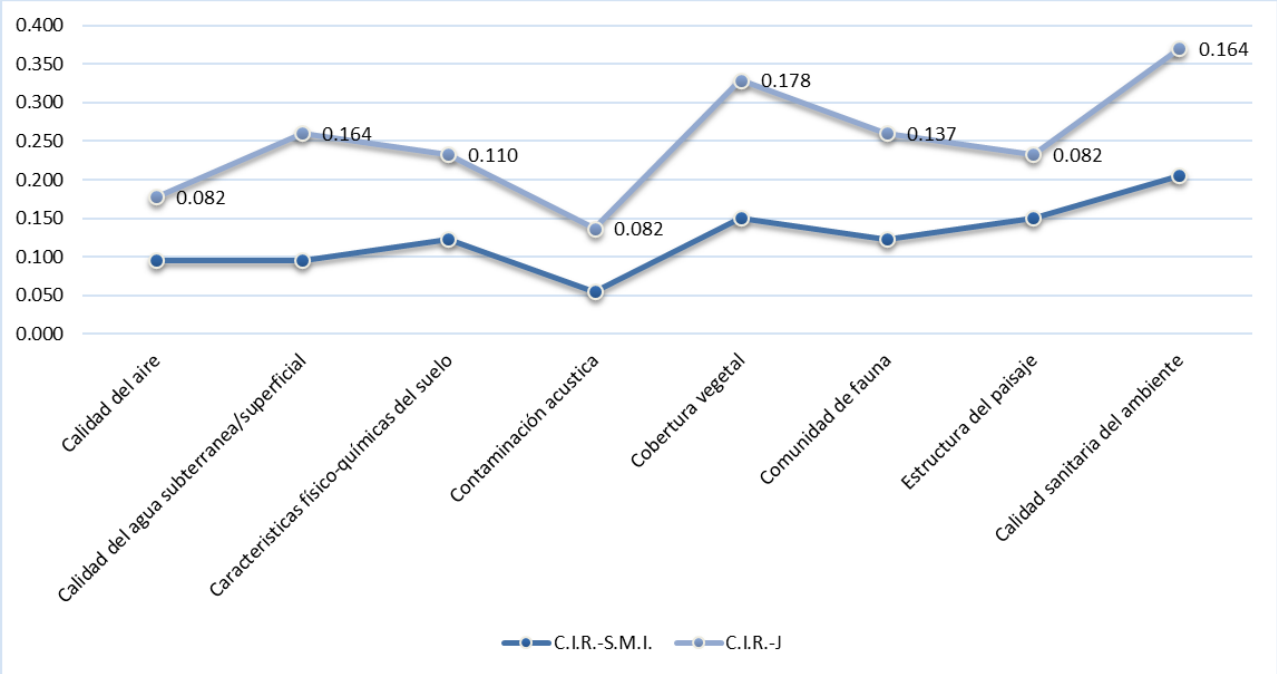


Gráfico 02. Muestra el gráfico de priorización para las variables más impactadas durante el desarrollo del proyecto para los componentes fisicoquímicos y ecológicos.

Estrategia de enfoque en la mitigación

Las medidas de prevención, mitigación y compensación del proyecto se centrarán de forma estratégica en las variables con mayor coeficiente de importancia. Este enfoque permite que la atención sobre los factores críticos (Suelo, Vegetación y Sanidad) genere una sinergia de atenuación colateral, reduciendo indirectamente los efectos potenciales negativos sobre el resto de las variables del sistema.

Para los impactos de carácter reversible, como la cobertura vegetal, el proyecto implementará un programa de reintroducción de especies nativas en las áreas de jardinería contempladas, permitiendo la recuperación funcional del microclima y el hábitat local. En suma, el programa de manejo ambiental se enfocará en transformar los impactos temporales en condiciones de estabilidad y en compensar los daños permanentes mediante la mejora de la calidad sanitaria regional.

Jerarquización del Componente Socioeconómico

El análisis de los coeficientes de importancia para el medio socioeconómico permite identificar los factores de mayor sensibilidad y beneficio para la región. De acuerdo con la gráfica de jerarquización correspondiente, los resultados se desglosan de la siguiente manera:

- Tráfico Vehicular (C.I.R. 0.438): Esta variable presenta el coeficiente más alto de la categoría. Se identifica como el impacto negativo más relevante debido a su naturaleza Permanente Negativa (PN) durante la etapa operativa. Su jerarquía indica que el Plan de Manejo Ambiental deberá priorizar estrategias de logística vial para mitigar la saturación de los accesos al predio.
- Requerimiento de Servicios (C.I.R. 0.375): Se posiciona en el segundo nivel de importancia. Refleja la presión constante que el proyecto ejercerá sobre la infraestructura de servicios locales (agua, residuos y energía). El alto coeficiente justifica la necesidad de implementar sistemas de autosuficiencia, como los biodigestores y sistemas pluviales ya descritos.
- Medidas de Seguridad e Higiene (C.I.R. 0.313): Representa una prioridad moderada que garantiza la integridad de los trabajadores y el entorno. Su valor respalda la implementación de programas preventivos para evitar contingencias sanitarias o accidentes laborales.
- Oferta y Demanda de Empleo (C.I.R. 0.188): Aunque presenta el coeficiente numérico más bajo en esta escala de priorización de "atención", su impacto es netamente Positivo. Indica que, si bien el empleo no representa un riesgo técnico que requiera mitigación correctiva, es el factor que aporta estabilidad social al proyecto.

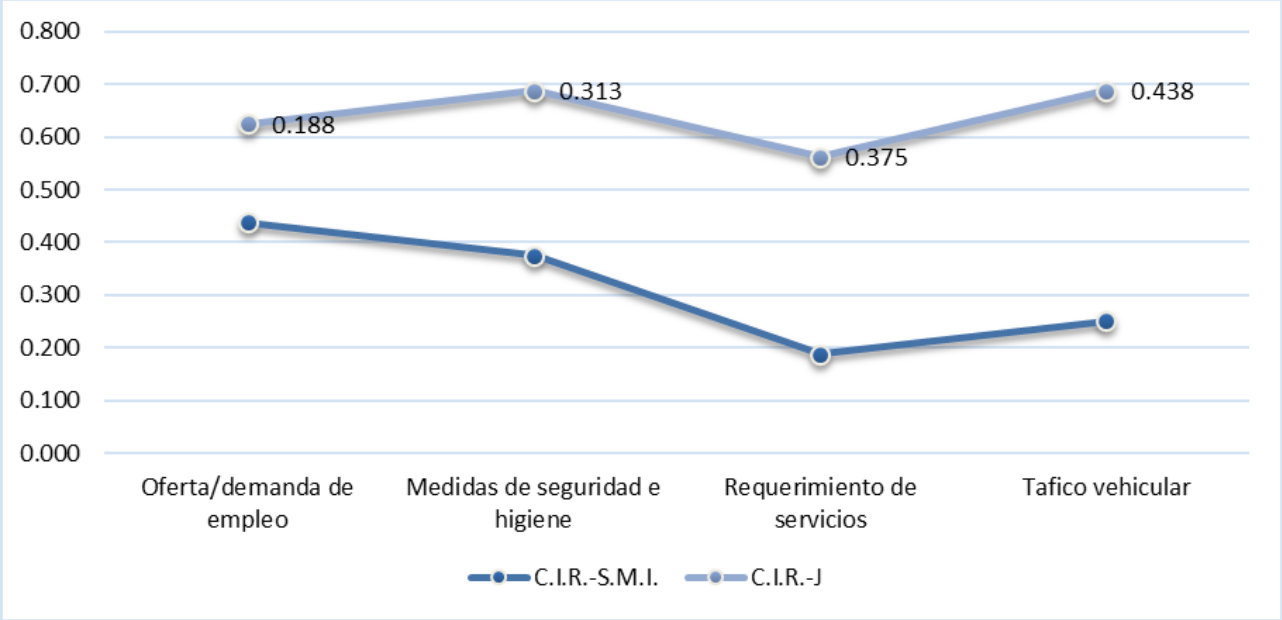


Gráfico 03. Muestra el grafico de priorización para las variables más impactadas durante el desarrollo del proyecto para los componentes socioeconómicos.

Componentes socioeconómicos

Respecto a las variables sociales, el análisis refleja una tendencia de beneficio acumulado. Los componentes de Tráfico Vehicular (0.438), Requerimiento de Servicios (0.375) y Oferta/Demanda de Empleo (0.188) son los que presentan los mayores coeficientes de interacción.

Es fundamental resaltar que, a diferencia de los factores bióticos, el impacto en estas variables es predominantemente positivo a través de las diversas etapas del proyecto. La demanda de servicios y empleos temporales y permanentes actúa como un motor de desarrollo local, mientras que el tráfico vehicular, aunque jerárquicamente alto por su permanencia se gestionará mediante logística operativa para no comprometer la fluidez de la zona.

La evaluación integral del sistema ambiental permite observar cómo varían las interacciones entre las actividades del proyecto y los factores del medio en función del tiempo y la fase operativa:

Etapa de preparación del sitio

Durante esta fase inicial, la incidencia se concentra en los factores bióticos y socioeconómicos básicos. Se observa un valor significativo en la Oferta/Demanda de Empleo (2.5) y las Medidas de Seguridad e Higiene (2.0), lo que refleja el inicio de la derrama económica local. En el aspecto ambiental, la Comunidad de Fauna, la Estructura del Paisaje y la Calidad Sanitaria presentan valores de 2.0, indicando el inicio de las actividades de desmonte y despalme que requieren un control estricto de mitigación.

Etapa de construcción

Esta etapa representa el punto de máxima interacción y presión sobre el entorno. Los indicadores socioeconómicos alcanzan sus niveles más altos, con la Oferta/Demanda de Empleo y las Medidas de Seguridad e Higiene llegando a un valor de 4.0, subrayando el impacto positivo regional de la obra. En contraste, los factores físicos como la Calidad del Aire (2.5) muestran un incremento debido al movimiento de tierras y maquinaria, validando la necesidad de aplicar el Reglamento Interno Ambiental para mantener estas alteraciones dentro de rangos moderados.

Etapa de operación y mantenimiento

En la fase de estabilidad, el sistema ambiental tiende a la recuperación y al equilibrio. Los factores bióticos como la Cobertura Vegetal y la Calidad del Agua muestran una incidencia de 0.0, lo que confirma el éxito de las medidas de restauración y el uso de sistemas de biodigestores. Por otro lado, se mantiene una incidencia positiva constante en el rubro socioeconómico (2.0 en Empleo y Servicios), garantizando la sustentabilidad del proyecto a largo plazo y su integración armónica con la economía de la zona.

Como resultado de lo antes expuesto, se llevó a cabo el análisis grafico que se presenta a continuación:



Gráfico 04. Gráfico por valor impactado durante la etapa de preparación del sitio enfocado al proyecto “LOS RISCALES”.

De acuerdo con los valores de impacto resultantes del análisis integral de los elementos físicos, ecológicos y socioeconómicos, se determina que la fase de preparación del sitio presenta una dinámica de afectación diferenciada:

Impactos Ecológicos Prioritarios: La principal incidencia de carácter negativo recae sobre los componentes bióticos y perceptuales. Destacan con un valor de 2.0 la Estructura del Paisaje, la Comunidad de Fauna y la Calidad Sanitaria del Ambiente. Estas puntuaciones reflejan la vulnerabilidad del sitio ante las actividades de desmonte y despalme, señalando la necesidad de aplicar medidas precautorias de rescate y ahuyentamiento de fauna para evitar daños permanentes.

Balance Físico-Químico: Factores como la Calidad del Aire (1.5) y las Características del Suelo (1.5) presentan una incidencia moderada, asociada principalmente a la remoción de la capa vegetal y el movimiento inicial de tierras.

Impacto Positivo Relevante: En contraparte, esta etapa marca el inicio de los beneficios socioeconómicos del proyecto. Se resalta la Oferta/Demanda de Empleo con el valor más alto del periodo (2.5), consolidándose como el principal motor de bienestar social inmediato para la población local dentro del área de influencia.

El análisis gráfico confirma que los impactos negativos son de carácter transitorio y focalizado, mientras que los impactos positivos son permanentes y de alcance regional, cumpliendo así con los preceptos de desarrollo sustentable establecidos en la normatividad vigente.

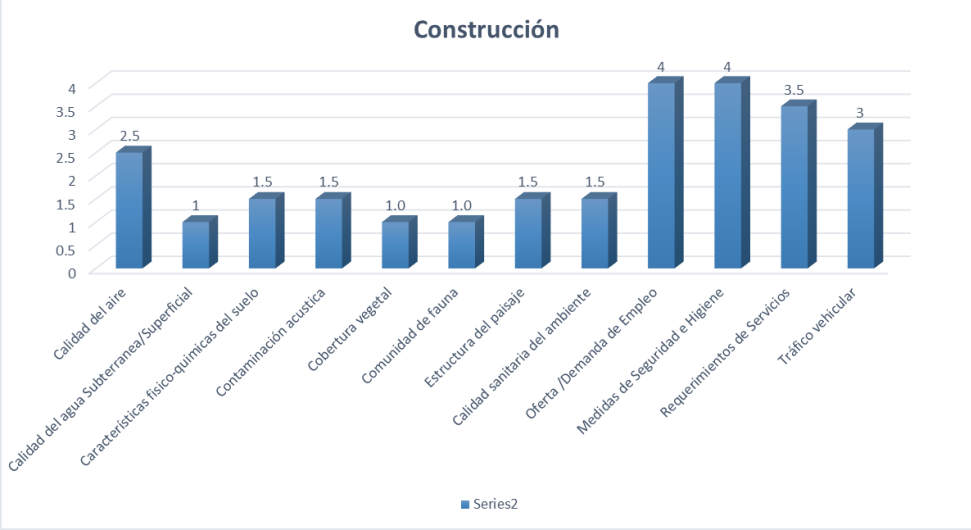


Gráfico 05. Gráfico por valor impactado durante la etapa de Construcción enfocado al proyecto “LOS RISCALES”.

Fase de construcción.

De acuerdo con el análisis de incidencia para la fase de construcción, se observa un incremento en la interacción de las actividades de obra civil sobre los componentes del sistema ambiental. Esta etapa se caracteriza por ser el periodo de mayor actividad mecánica y presencia de personal, lo cual se refleja en la siguiente jerarquización:

Alteraciones al medio físico y biótico

Los impactos negativos se concentran primordialmente en factores atmosféricos y edafológicos:

Calidad del Aire (2.5): Se identifica como la variable ambiental más presionada debido a la suspensión de polvos y emisiones de la maquinaria pesada.

Impactos Moderados (1.5): Las Características Físico-químicas del Suelo, la Contaminación Acústica, la Estructura del Paisaje y la Calidad Sanitaria mantienen una incidencia constante, asociada a la cimentación y levantamiento de estructuras.

Impactos Mínimos (1.0): Factores como la Cobertura Vegetal, la Comunidad de Fauna y la Calidad del Agua presentan el grado de impacto más bajo del periodo, confirmando que las acciones críticas de remoción terminaron en la fase previa y que el uso de baños portátiles previene la contaminación hídrica.

Potencial de mitigación

Es imperativo señalar que, aunque la presión sobre el aire y el ruido aumenta, el grado de impacto de cada componente resulta técnicamente mitigable. La implementación de medidas preventivas y de control (humectación de suelos, mantenimiento de maquinaria y barreras acústicas) permitirá mantener estas alteraciones dentro de los límites permisibles.

Pico de beneficio socioeconómico

En contraste con las variables ambientales, los indicadores sociales alcanzan su nivel máximo de éxito durante esta etapa:

- Oferta/Demanda de Empleo y Medidas de Seguridad (4.0): Estos factores presentan la mayor relevancia de todo el proyecto, consolidando al desarrollo como una fuente de estabilidad laboral y seguridad sanitaria para la región.
- Requerimiento de Servicios (3.5) y Tráfico Vehicular (3.0): Reflejan la intensa dinámica económica y de proveeduría que beneficia a los comercios locales.

Dictamen de la etapa:

La fase de construcción presenta un balance favorable donde los beneficios sociales compensan ampliamente las alteraciones físicas temporales. La jerarquía de los impactos confirma que, mediante la correcta ejecución del Programa de Vigilancia Ambiental, el proyecto mantiene la integridad sistémica del entorno inmediato.



Gráfico 06. Gráfico por valor impactado durante la etapa de Operación y mantenimiento.

Etapa operación y mantenimiento.

De acuerdo con la proyección de incidencia para la etapa final del proyecto, se observa una tendencia hacia la estabilización y recuperación del sistema ambiental. Esta fase se caracteriza por la mitigación natural y técnica de las alteraciones transitorias, consolidando los siguientes resultados:

Atenuación de impactos biofísicos

En esta etapa, los impactos negativos sobre los componentes físico-químicos y ecológicos se minimizan significativamente:

- Recuperación Biótica (0.0): Factores críticos en etapas previas, como la Cobertura Vegetal y la Calidad del Agua, alcanzan un valor de incidencia nulo. Esto confirma la eficacia de la reintroducción de especies nativas y la operatividad de los sistemas de tratamiento (biodigestores), asegurando la nula afectación a mantos freáticos.
- Estabilización de Factores (1.0 - 1.5): La Comunidad de Fauna, el Suelo y la Estructura del Paisaje presentan valores mínimos, indicando una adaptación del entorno a la presencia de la infraestructura modular.

Permanencia de impactos socioeconómicos positivos

Contrario a los factores ambientales, los componentes socioeconómicos mantienen una relevancia constante durante la vida útil del proyecto, la cual se considera indefinida:

- Sustentabilidad de Servicios y Empleo (2.0): El Requerimiento de Servicios, la Oferta/Demanda de Empleo y las Medidas de Seguridad e Higiene persisten con valores positivos estables. Esto asegura que el proyecto "LOS RISCALES" continúe funcionando como un motor económico regional, demandando proveeduría y mano de obra para su mantenimiento.

Síntesis de la condición final del sistema ambiental

Al sintetizar los valores reflejados en las gráficas de todas las etapas, se determina que la tendencia general del sistema ambiental es de resiliencia y aceptación.

Mediante la aplicación estricta de las medidas de prevención, mitigación y compensación durante las etapas críticas de preparación del sitio y construcción, el sistema ambiental recupera su equilibrio funcional. Por lo anterior, se dictamina que el proyecto "LOS RISCALES" mantendrá un rango de impacto aceptable y sustentable durante toda su vida operativa, garantizando la preservación de los servicios ecosistémicos y el bienestar socioeconómico de su área de influencia.

Metodologías de la evaluación y justificación de su empleo.

La evaluación de los impactos ambientales del proyecto se fundamentó en el uso de matrices de interacción y el cálculo de Coeficientes de Importancia Relativa (C.I.R.). Esta metodología fue seleccionada debido a su capacidad para cuantificar de manera objetiva la magnitud y relevancia de las alteraciones sobre los medios físico, biótico y socioeconómico, permitiendo una jerarquización precisa de las necesidades de mitigación.

Análisis Integral del Sistema Ambiental

A partir de los resultados obtenidos, se determina que la implementación del proyecto generará una dualidad de efectos. Si bien se identifican impactos negativos de índole temporal y permanente, estos se ven equilibrados por beneficios socioeconómicos de alto valor. La demanda de mano de obra local proporcionará seguridad financiera a la población, mientras que la oferta de infraestructura destinada al esparcimiento, confort y descanso se traduce en una mejora directa en la calidad de vida y bienestar de los habitantes de la región.

Caracterización de los impactos por factor

El análisis metodológico arroja las siguientes conclusiones críticas por componente ambiental:

- Calidad Sanitaria del Ambiente: Recibirá impactos moderados negativos; de carácter temporal en las fases de preparación y construcción, y permanentes durante la operación.
- Contaminación Acústica: Se presentan impactos temporales y moderados estrictamente limitados a las etapas de obra.
- Calidad del Suelo: Este factor experimentará una incidencia negativa y permanente debido a la remoción de la capa orgánica y la impermeabilización de superficies.
- Calidad del Aire: Presentará una afectación moderada y temporal durante la construcción, proyectándose una nula incidencia (sin impacto) durante la etapa de operación y mantenimiento.

Jerarquización y justificación de medidas

La metodología empleada permite determinar que el Plan de Manejo Ambiental debe centrar su enfoque preferentemente en las variables antes citadas. Esta estrategia de atención prioritaria garantiza una sinergia de mitigación colateral, donde el control eficiente de los factores críticos redundará en la disminución de efectos potenciales negativos sobre el resto de las variables ambientales.

Se reconoce que ciertos daños son intrínsecos e inevitables para la ejecución de la obra civil, tales como la alteración físico-química del suelo, la cobertura vegetal y el desplazamiento de fauna local. No obstante, para estos y los demás componentes, se ha diseñado un programa robusto de prevención, mitigación y compensación, asegurando que el proyecto se mantenga dentro de los umbrales de resiliencia del ecosistema y cumpla cabalmente con la normatividad ambiental vigente.

V.4 Conclusiones

En términos integrales, el proyecto “LOS RISCALES” se alinea armónicamente con la fisonomía urbana y la oferta de servicios del área de influencia. Si bien la implementación del proyecto conlleva afectaciones inherentes principalmente la pérdida de suelo, la generación temporal de emisiones sonoras y la producción de residuos sólidos, estas alteraciones se clasifican como moderadas y técnicamente controlables.

El análisis costo-beneficio determina que la inversión en medidas de mitigación y compensación supera con creces el impacto residual de la obra. Debido al uso permanente del predio, el proyecto se compromete a una gestión operativa de excelencia, enfocada en la optimización de áreas verdes y un manejo avanzado de residuos sólidos, garantizando que la calidad sanitaria del ambiente sea preservada y fomentada de manera global a largo plazo.

Por lo tanto, considerando la ubicación estratégica, la compatibilidad irrestricta con el uso de suelo municipal, la estabilidad del sustrato y los niveles de impacto jerarquizados, el proyecto se dictamina como ambientalmente viable.

Justificación de la metodología y toma de decisiones

La robustez de los resultados presentados se sustenta en una metodología multicriterio que ofrece las siguientes ventajas técnicas para la autoridad ambiental:

- Ponderación cuantitativa transparente: Permite visualizar de forma expedita la magnitud de los impactos en cada etapa (Preparación, Construcción y Operación) mediante una suma ponderada de variables que facilita la auditoría técnica.
- Valoración cualitativa de precisión: El empleo de la Matriz de Cribado Ambiental proporciona un diagnóstico profundo de la interacción entre el proyecto y el ecosistema receptor, identificando no solo la magnitud, sino la naturaleza del impacto.
- Jerarquización por C.I.R.: La asignación de Coeficientes de Importancia Relativa permite discriminar las variables críticas para el bienestar ecosistémico, asegurando que los recursos de mitigación se concentren en los factores de mayor relevancia ambiental.
- Sustento en la toma de decisiones: La metodología en su conjunto actúa como una herramienta de gestión que facilita la implementación de acciones para amortiguar el impacto general, priorizando aquellas variables que garantizan la resiliencia del sistema ambiental ante la puesta en marcha de "LOS RISCALES".

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

VI.1. Descripción de la medida o programa de medidas de la mitigación o correctivas por componente ambiental

El presente capítulo establece las acciones técnicas, preventivas y correctivas diseñadas para minimizar, atenuar o compensar las alteraciones identificadas en el análisis de impacto ambiental del proyecto "LOS RISCALES". Estas acciones están diseñadas para aplicarse tanto de forma puntual en el predio y su área de influencia, como de manera sistémica en el entorno ambiental receptor.

Para garantizar la viabilidad y efectividad de cada medida, se ha realizado un análisis riguroso bajo los siguientes criterios:

- Factibilidad técnica y local: Los métodos de ejecución han sido seleccionados considerando las condiciones biofísicas y logísticas del sitio.
- Eficiencia de costo y duración: Se priorizan soluciones que optimicen la inversión ambiental en relación con la vida útil del proyecto.
- Confiabilidad y capacitación: Cada estrategia incluye requisitos de adiestramiento para el personal operativo, asegurando que la implementación no sea solo teórica, sino una práctica constante y verificable.

Estas medidas constituyen un conjunto interrelacionado de estrategias cuya aplicación es obligatoria para el Promovente y los contratistas. El objetivo primordial es asegurar que las etapas de preparación del sitio, construcción y operación se desarrollen bajo un esquema de sustentabilidad y cumplimiento normativo, priorizando la conservación de los elementos críticos identificados en las matrices de importancia relativa (C.I.R.).

Afectación de la flora silvestre.

Sobre este punto es importante mencionar que derivado del inventario vegetativo llevado a cabo sobre el área que comprenderá la ejecución del proyecto, no fue identificada especie alguna de flora o fauna silvestre que de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 presente algún estatus de riesgo o protección especial; sin embargo, esto norma indica que durante la fase inicial del proyecto sea identificada alguna especie enlistada en dicha norma, por lo que de darse el caso, se procederá a la reubicación de la especie aplicando la metodología propia que corresponda. Cabe hacer mención que como ha quedado demostrado en las imágenes relativas al sitio sobre el que se llevará a cabo el proyecto, prevalecen especies herbáceas.

Afectación sobre la fauna silvestre.

En relación con este punto, la fauna silvestre que resultará mayormente afectada corresponde a las aves; sin embargo, las especies presentes sobre este ecosistema fragmentado y deteriorado han aprendido a coexistir en el medio urbano por lo que de forma temporal se ocasionara su desplazamiento hacia las zonas adyacentes para posteriormente reincorporarse nuevamente hacia el área que comprende el proyecto que nos ocupa.

Cabe mencionar que durante la fase de campo llevada a cabo al interior del predio no fue posible visualizar fauna terrestre ni madrigueras de pequeños mamíferos, observando solo aves e insectos que por naturaleza de su especie tiene un área de distribución y desplazamiento ilimitado y no sujeto a la superficie limitada del proyecto, aun así de identificarse especies de fauna silvestre que debe de ser rescatada y reubicada, esta se llevara a cabo considerando las precauciones y lineamientos que amerite cada caso en lo particular.

Medidas preventivas y de mitigación por etapa del proyecto.

Derivado del análisis de impactos descrito en el capítulo V, los factores ambientales de mayor impacto en orden de importancia son: agua, fauna, suelo, flora y atmosfera de manera directa; proponiendo las siguientes medidas.

Descripción de las medidas de prevención y mitigación en etapa de preparación del sitio.

Con la finalidad de evitar la emisión de partículas atmosféricas resultantes de las actividades preliminares de limpieza del área y movimiento de material terrígeno producto de las obras inherentes al proyecto, antes de ejecutar cualquiera de estas actividades:

- Deberá regar con agua tratada suministrada mediante pipas, en las zonas de obra y sobre el material que será manipulado, trasladado y/o retirado del predio.
- El traslado de materiales a la zona de proyecto o bien el retiro de residuos de este, deberán contemplar el uso de lonas sobre el material transportado en el vehículo automotor para prevenir el derrame de este, así como contaminación atmosférica por la emisión de partículas.
- Con la finalidad de reducir las emisiones de gases de combustión, la maquinaria se mantendrá en estado apagado durante el tiempo en que no sea requerido su uso.
- Todas las actividades y fuentes emisoras de ruido se deberán realizar en horarios diurnos y sin efectuarse todas de manera simultánea, esto con el fin de que el ruido que se generará de manera inevitable por el carácter de la misma actividad, no se manifieste de manera saturada en el ambiente.

- Quedará prohibido el uso de cualquier equipo de sonido por los trabajadores en la zona de actividades, con el fin de disminuir las perturbaciones y distracciones sobre el entorno.
- Para permitir el desplazamiento paulatino de la fauna y con el menor estrés posible sobre este grupo las actividades serán ejecutadas de forma gradual conforme el avance de la obra lo vaya requiriendo y se efectuarán comenzando por un extremo del predio.
- De ser identificados en el área de influencia del proyecto, se implementará un programa de rescate y manejo de flora y fauna silvestre; especialmente individuos contemplados en la NOM-059-SEMARNAT-2010, y que por las actividades directas o indirectas de las obras pudiera ser afectados.

Descripción de las medidas de prevención y mitigación en etapa de construcción.

Durante esta etapa el Promovente solicitará a la empresa responsable de la construcción centrar su interés en evitar el rodamiento de material terrígeno y residual de cualquier tipo sobre la superficie colindante con la Zona Federal Marítimo Terrestre ubicada en la parte sureste del lote a fin de evitar la contaminación por acarreo de sedimentos hacia dicho litoral costero, esta medida preventiva, será una prioridad durante las etapas que comprenden al proyecto.

- Se garantizará que la maquinaria pesada a emplear se encuentre en óptimas condiciones de funcionamiento, mediante un programa de mantenimiento mecánico preventivo de los motores, contribuyendo a la reducción de la cantidad de emisiones de gases de combustión generados por su operación.
- Quedará estrictamente prohibido utilizar como superficie de rodamiento, áreas localizadas fuera de los caminos establecidos con anterioridad como vías de penetración, así como salirse de ellos, con el fin de evitar la compactación del suelo, reducción de la cubierta de vegetación y erosión en áreas fuera del desplante requerido.
- La superficie de ocupación se limitará al área destinada para el proyecto a fin de evitar con ello el esparcimiento de material residual sobre lotes colindantes y evitar con ello procesos erosivos o de contaminación edáfica por infiltración o remoción.
- Para evitar la posibilidad de arrastre de sedimento hacia la superficie colindante de Zona Federal Marítimo Terrestre, se propone implementar un programa de limpieza diario de sedimentos y material residual.

Descripción de las medidas de prevención y mitigación en etapa de operación.

- Con el fin de obtener un mejor aprovechamiento del volumen de tierra extraído y evitar que se formen bordos que alteren el escurrimiento hídrico, se deberá emplear en lo posible el mismo material de manera inmediata, para rellenos en otros sitios.
- Se deberá tratar en lo posible, que las mezclas de concreto se realicen siempre en el mismo lugar, para evitar fugas de concreto y/o contaminación al suelo, acondicionando temporalmente un sitio confinado para la mezcla (o situar la revolvedora de concreto), poner recubrimiento plástico y barrera de al menos 40 cm de alto que contenga la mezcla y evite derrames.
- Las vialidades, estacionamiento y andadores internos serán recubiertos con material pétreo tipo grava a fin de permitir la filtración de agua pluvial hacia el suelo y subsuelo, permitiendo con esto la distribución de nutrientes y la recarga de mantos acuíferos.
- Por ningún motivo se desarrollarán actividades de mantenimiento de la maquinaria dentro del predio de la obra en ejecución; dichas actividades de reparación y mantenimiento

deberán llevarse a cabo en talleres especializados y con la infraestructura para el almacenamiento temporal y disposición final de dichos residuos.

- Para evitar la generación de malos olores, no se permitirá la acumulación excesiva de residuos, así como tampoco su permanencia prolongada en los contenedores, el manejo y destino final de estos residuos será diario.
- El proyecto por su naturaleza no pretende rebasar los límites permisibles de ruido perimetral; sin embargo, en caso de que esto suceda, se deberá implementar las acciones o tecnologías (cabinas, silenciadores) necesarias para aminorar la emisión de ruido en el ambiente.
- Quedará prohibido la disposición de cualquier tipo de material no biodegradable en zonas de influencia del proyecto, sobre las vialidades, o bien, sobre cualquier sitio no destinado a ese fin.
- Se destinarán las áreas suficientes para el almacenamiento temporal de residuos y estas contarán con la infraestructura necesaria que permitan su separación e impidan la contaminación en el sitio hacia el suelo y otros factores del ambiente.
- Como se menciona en otros capítulos, se tiene contemplado colocar una plancha de concreto para los residuos generados en la etapa de preparación del sitio y construcción. Esta plancha deberá tener un mínimo de 5 cm de espesor y también se destinarán áreas permanentes para el almacenamiento temporal de residuos generados en el desarrollo del proyecto en su etapa operativa, estas áreas también tendrán plancha de concreto con las mismas características y deberán contemplar la superficie necesaria, basada en los volúmenes de generación.
- Se desarrollará un Plan de manejo integral de los residuos generados con el objeto de manejarlos adecuadamente evitando cualquier alteración ambiental causada por los mismos.
- Las áreas verdes deberán ser forestadas priorizando en aquellas especies que por sus características incidan como refugio y alimento para la fauna silvestre, principalmente aves y pequeños mamíferos. También quedará prohibida la introducción de especies exóticas o aquellas de tipo invasor.
- Quedará prohibido utilizar las áreas verdes o naturales (sin construcción) como estacionamiento o para la realización de cualquier actividad no contemplada en el proyecto, con la finalidad de evitar la afectación de la flora y la fauna presentes en la zona.
- No se pretende el uso de plaguicidas y fertilizantes agresivos con el ambiente, sólo usar fertilizantes orgánicos, herbicidas biodegradables no especificados en el catálogo oficial de plaguicidas CICLOPLAFEST y/o de alta permanencia en el medio.
- Existirán actividades de protección y vigilancia de la vegetación local que serán contempladas dentro del Programa de reforestación y conservación de la flora.
- Queda prohibido construir, crear o instalar cualquier tipo de cerco o barda que retenga o impida el traslado natural de la fauna de la zona a excepción de las propuestas en el presente proyecto.
- Queda prohibida la cacería, pesca y realizar cualquier tipo de colecta por parte de los visitantes en las diferentes áreas, por tal motivo, se prohíbe portar armas de fuego, punzocortantes, hondas, resorteras o cualquier artefacto que pueda causar daño a los recursos naturales, flora y fauna del lugar.
- En caso de ser necesario, se aplicarán programas de rescate y manejo de flora, y de rescate y protección de fauna; implementados en las etapas de preparación del sitio y de construcción para darle continuidad a las acciones de protección.

- La arquitectura de las construcciones integrará materiales de la zona con la finalidad de conservar la armonía en el paisaje.
- Debido a que el reglamento interno de construcción fue diseñado bajo la premisa de armonizar las obras civiles con el medio natural y que estas no resulten un impacto visual adverso significativamente, conservando en lo posible el medio natural y la mejor arquitectura del paisaje, no se establecen medidas de mitigación sobre las construcciones, sin embargo, dicho Reglamento deberá ser supervisado estrictamente y de manera constante para evitar cualquier desvarío sobre lo planificado para el paisaje.

Las medidas de mitigación para este factor del medio se relacionan directamente con las del factor de flora y fauna para cada etapa del proyecto, sin embargo, con el propósito de lograr un proyecto que contemple la arquitectura del paisaje y que pretende conservar el entorno sin alteraciones significativas incluyendo el impacto sobre el paisaje, se han propuesto medidas de optimización que son descritas a continuación:

Medidas complementarias.

Como complemento a las medidas de mitigación anteriormente expuestas, se han establecido las siguientes medidas de prevención, control, compensación y optimización que permitirán al Promovente cumplir con su compromiso del cuidado del medio abiótico, biótico y social, desarrollando un proyecto ambientalmente viable.

Cabe señalar que para la aplicación de las siguientes medidas se han considerado a otros impactos que no resultan ser los más significativos dentro del proyecto, pero que, si pueden ocasionar cambios negativos en el ecosistema, aunque hayan sido definidos en las matrices sin resultar relevantes. Por ello, las siguientes medidas se establecen de manera general para el proyecto y representan una optimización en la sustentabilidad de este.

Con base en lo anterior; a continuación, también se pueden encontrar medidas que no se relacionan directamente con los impactos identificados y evaluados, pero si con situaciones que se pueden presentar indirectamente de estos o de actividades requeridas o a realizar dentro del proyecto, motivo por el cual se han tomado en cuenta.

Medidas de prevención.

- Se concientizará a los trabajadores a través de pláticas previas a la etapa de construcción sobre el respeto a la fauna para evitar la captura, caza y destrucción del hábitat de la fauna relicta en la zona, así como del cuidado de la flora previniendo el maltrato y mal uso de esta en la zona de influencia de las obras del proyecto.
- Se promoverá la protección y cuidados de las especies de flora y fauna silvestre que habitan el área de influencia del proyecto involucrando a las Instancias de Gobierno relacionadas con la protección ambiental.
- Se tendrá un área de servicios médicos, que incluya antídotos necesarios por posibles mordeduras y/o picaduras por la fauna venenosa o ponzoñosa del lugar. Este servicio deberá estar en operación desde el inicio de las actividades en la preparación del sitio y durante toda la etapa constructiva del desarrollo del proyecto.
- Se creará y aplicara un Reglamento Interno Ambiental en el cual se considerarán todas y cada una de las medidas de protección y mitigación propuestas en el presente manifiesto.
- Se contará también al interior del área de trabajo y en lugar visible con un listado telefónico de las Dependencias, Instituciones, Corporaciones o cualquier otra instancia que tenga relación directa en torno a la Protección y/o procuración ambiental.

Medidas de control

- Queda estrictamente prohibido emplear áreas no designadas para propósitos diferentes a los señalados en el presente proyecto.
- Con el fin de evitar la presencia de fauna nociva y que se vea afectada la flora y fauna del lugar, todos los residuos sólidos deberán colocarse en contenedores de almacenamiento temporal, ubicados en lugares estratégicos del sitio, para posteriormente realizar la disposición final en los lugares autorizados por el Municipio.
- Colocar contenedores para la separación de los residuos orgánicos e inorgánicos para facilitar el reciclaje de materiales aptos a este proceso debidamente etiquetados.
- Se emitirán recomendaciones hacia los visitantes en torno al manejo adecuado de los residuos.
- Todos los residuos que se generen en las diferentes etapas del proyecto deberán ser recolectados cotidianamente y colocados en recipientes cerrados de acuerdo con las características de estos, ya sean húmedos o secos. Todos los residuos no reciclables se entregarán al personal de limpieza de Servicios Públicos Municipales para su manejo y disposición final.
- Se crearán jornadas de supervisión para eliminar la posible captura clandestina de especies de fauna silvestre en el predio, a partir de la etapa de preparación del sitio, teniendo mayor actividad en la parte operativa.

Otras medidas etapa de operación

Implementación y manejo integral del sistema de tratamiento de aguas residuales (BIOTAR©)

1. Descripción del sistema e impacto dirigido

- Impacto dirigido: Prevención de la contaminación del suelo y del acuífero costero, preservación de la calidad del agua subterránea, salvaguarda de la salud pública y protección integral de la Zona Federal Marítimo Terrestre (ZOFEMAT) y de los ecosistemas marinos colindantes.

- Mecanismo e implementación: El desarrollo "LOS RISCALES" implementará un sistema descentralizado y de alta eficiencia para el tratamiento de aguas residuales mediante unidades de tecnología BIOTAR©. El proceso opera a través de un sistema de digestión biológica aeróbica-facultativa avanzada, logrando la degradación integral de la materia orgánica de origen doméstico de manera continua, previniendo la generación de emanaciones fétidas o malos olores.

- Hermeticidad y seguridad ambiental: Los módulos BIOTAR© están fabricados en Polietileno de Alta Densidad (PEAD) de una sola pieza mediante el proceso de rotomoldeo. Esta estructura monolítica garantiza una hermeticidad absoluta, eliminando cualquier riesgo de filtración, falla estructural o lixiviación de agua residual cruda hacia el subsuelo o la ZOFEMAT.

- Infiltración controlada y reúso (Estrategia de Descarga Cero): El efluente tratado y clarificado se conducirá para su aprovechamiento en el riego de áreas verdes y franjas de paisaje dentro del proyecto, o bien se dispondrá mediante sistemas de infiltración subsuperficial técnicamente dimensionados para evitar la saturación del suelo. Con ello,

se consolida un esquema de Descarga Cero hacia los cuerpos receptores marinos de la zona.

2. Fundamentos Técnicos y Normativos

Esta medida de mitigación y manejo ambiental se sustenta en el cumplimiento estricto del marco normativo federal vigente en materia hídrica y ambiental:

- NOM-001-SEMARNAT-2021: Establece los Límites Máximos Permisibles (LMP) de contaminantes en las descargas de aguas residuales en cuerpos receptores propiedad de la nación, asegurando el cumplimiento de los parámetros de calidad exigidos para la protección de zonas costeras, cuerpos de agua continentales y reúso en riego de áreas verdes.
- NOM-006-CNA-1997: Regula las especificaciones de diseño e instalación de fosas sépticas prefabricadas y sistemas de infiltración, garantizando las distancias mínimas de seguridad vertical respecto al nivel freático para prevenir la contaminación del acuífero.
- NOM-004-SEMARNAT-2002: Regula las especificaciones y límites máximos permisibles de contaminantes para el manejo, aprovechamiento y disposición final de lodos y biosólidos generados en sistemas de tratamiento.

3. Dimensionamiento y distribución del sistema BIOTAR

Para asegurar la atención de la demanda en el proyecto "LOS RISCALES", la infraestructura de tratamiento se estructurará conforme a la distribución y capacidades mostradas en la siguiente tabla:

Zona del Proyecto	Unidades	Población Estimada (P)	Gasto de Diseño Proyectado (L/día)	Capacidad BIOTAR Sugerida
Lotes Residenciales	85	5 personas / lote	800 - 1,000 por lote	1,000 L (1 módulo por lote)
Club de Playa	1	50 usuarios	2.500 - 3.000	3,000 L (Cluster)
Área de Servicios	1	15 empleados	1.200	1.300 L
Módulo de Recepción	1	5 empleados	400	600 L
CAPACIDAD TOTAL INSTALADA	**88**	**--**	**89,100 L/día**	**90,000 L/día**

Tabla 40. Propuesta de distribución y capacidad de sistemas BIOTAR.

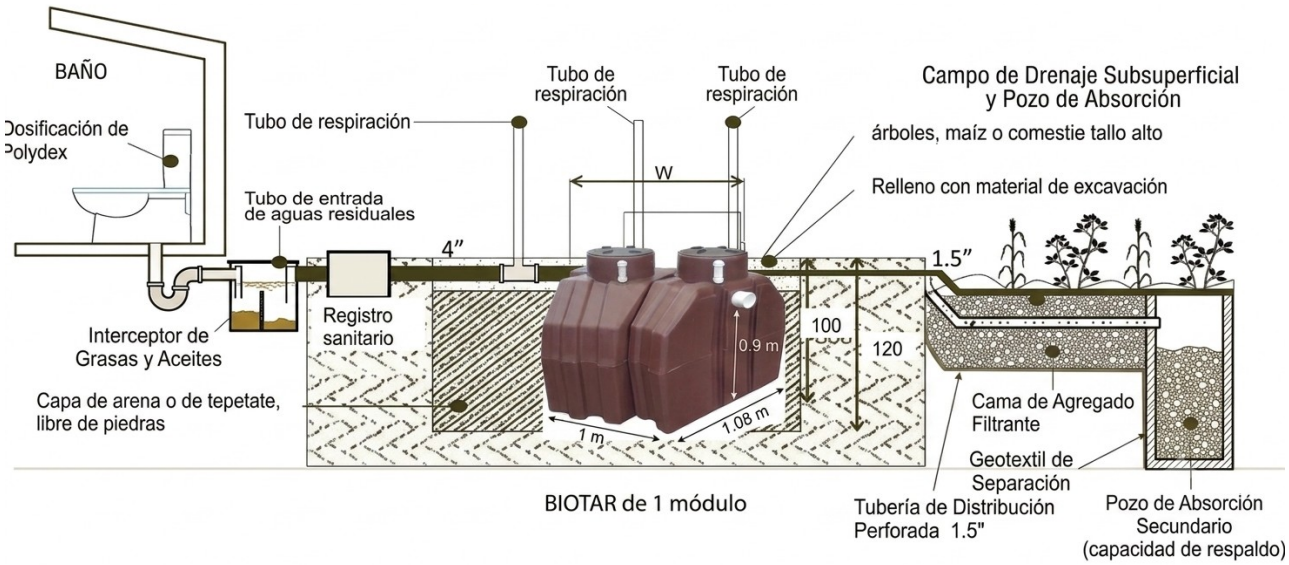


Figura 01. Sistema modular BIOTAR para tratamiento anaerobio-aerobio de aguas residuales domésticas, equipado con chimeneas de ventilación y reacondicionador biológico Polydex para el control de microbiota y olores. (*Para más detalles véase BIOTAR. (2019). Manual de instalación y uso: Biorreactor de tratamiento de aguas residuales. Desafío Verde Heineken e INCmty. https://biotar.mx/*)

***Nota Normativa Interna:** El Reglamento Interno de Construcción y Convivencia del Proyecto "LOS RISCALES" establecerá la obligación legal e imperativa para cada propietario de lote residencial de instalar y poner en marcha su propio sistema BIOTAR (con capacidad mínima de 1,000 L) previo a la obtención del permiso de ocupación o habitabilidad.*

4. Evaluación de viabilidad del sistema, capacidad de amortiguamiento y economía circular

Margen de seguridad y flexibilidad operativa: Considerando un gasto de diseño proyectado de aproximadamente 96m^3/día durante la fase de ocupación máxima pico, la capacidad instalada propuesta junto con su potencial de expansión técnica modular hasta \$152.5m^3/día otorga un factor de seguridad hidráulica superior al 58%. Esta holgura técnica garantiza la amortiguación efectiva de picos extraordinarios de demanda en temporadas turísticas altas, evitando la saturación del sistema y previniendo alteraciones en los tiempos de residencia hidráulica o en los procesos de degradación biológica.

Eficiencia de remoción de contaminantes: La tecnología BIOTAR© seleccionada alcanza eficiencias de remoción superiores al 90% en la reducción de Carga Orgánica (medida como Demanda Bioquímica de Oxígeno, DBO_5) y sólidos suspendidos totales. Con esto se asegura de manera sostenida un efluente clarificado que cumple holgadamente con los Límites Máximos Permisibles (LMP) estipulados por la NOM-001-SEMARNAT-2021.Economía circular y adaptación al cambio climático: Frente a los escenarios de incremento térmico y estrés hídrico regional, el proyecto adopta una estrategia de gestión hídrica bajo los principios de la economía circular y la adaptación climática. El agua tratada será completamente reintegrada a la operación del desarrollo mediante riego tecnificado en áreas diseñadas bajo criterios de xerojardinería (utilizando flora nativa de bajo requerimiento hídrico), así como para el abastecimiento y conservación ambiental de:

- El bebedero para fauna silvestre 36 $m^{2.}$
- La cobertura vegetal e integración paisajística de los pasos de fauna 236 m^2.

Esta estrategia de Descarga Cero mitiga de forma directa la presión sobre la extracción de agua de primer uso del acuífero local y consolida un modelo sustentable de reúso integral del recurso en el desarrollo "LOS RISCALES".

5. Especificaciones de operación, mantenimiento y criterios de éxito

Para preservar la alta eficiencia de remoción de contaminantes, evitar condiciones indeseables de anaerobiosis y prevenir la generación de emanaciones molestas, la administración del desarrollo "LOS RISCALES" implementará de manera sistemática el siguiente programa de mantenimiento preventivo y control operativo:

- Mantenimiento de trampas de grasas y aceites: Limpieza, desnatado y remoción mensual de capas lipídicas acumuladas en las trampas previas al ingreso del sistema BIOTAR© (con especial énfasis en las instalaciones del Club de Playa y el Área de Servicios), evitando la obstrucción de conducciones y la asfixia del lecho biológico.
- Inspección técnica periódica: Registro en bitácora y evaluación trimestral de los niveles de sedimentos/lodos, materiales flotantes y estado físico general de las cámaras del biorreactor y sus chimeneas de ventilación.
- Purga y gestión de lodos residuales: La extracción de lodos estabilizados se programará con base en el volumen acumulado en la cámara primaria. Dicha actividad será ejecutada exclusivamente por empresas gestoras con autorizaciones ambientales vigentes ante la SEMARNAT y la autoridad local para su transporte y disposición final en sitios autorizados.
- Control estricto de insumos de limpieza: Queda estrictamente restringido el vertido de agroquímicos y sustancias biocidas (tales como cloro concentrado, ácido muriático, amonio cuaternario o sosa cáustica) a la red de drenaje sanitario, exigiendo a propietarios y áreas operativas el uso exclusivo de detergentes biodegradables para salvaguardar la microbiota degradadora.

Criterios e indicadores de éxito operativo

- Ausencia de olores: Eliminación total de emanaciones fétidas o gases molestos derivados de procesos de descomposición no controlados.
- Calidad organoléptica: Obtención de un efluente visualmente claro, exento de turbidez objetable, coloración anormal o materia flotante.
- Conformidad analítica y normativa: Cumplimiento continuo de los Límites Máximos Permisibles (LMP) de la NOM-001-SEMARNAT-2021, acreditado mediante informes periódicos emitidos por laboratorios certificados ante la Entidad Mexicana de Acreditación (EMA).

6. Medidas correctivas y plan de contingencia operativa

Ante cualquier evento de desviación técnica u operativa en el sistema BIOTAR© (tales como saturación por cargas pico extraordinarias, fallas en la filtración, generación atípica de olores o parámetros analíticos fuera de la norma ambiental):

- Aislamiento hidráulico inmediato (Atención < 24 horas): Se suspenderá de forma preventiva el flujo de aguas residuales hacia el módulo o sector afectado para evitar

descargas no controladas sobre el suelo o el subsuelo. El gasto excedente se desviará temporalmente a un tanque de contingencia o se gestionará de manera inmediata mediante servicios externos de recolección en camiones cisterna (pipas) debidamente autorizados.

- Bio-aumentación y re-inoculación de emergencia: Se ejecutará un procedimiento de bio-aumentación mediante la inoculación de cepas bacterianas específicas y la dosificación de choque con acondicionadores biológicos/estabilizadores (Polydex) en un plazo no mayor a 24 horas, acelerando el restablecimiento de la microbiota degradadora.
- Mantenimiento mecánico y correctivo en sitio: Inspección e intervención inmediata para la reparación o reemplazo de sellos, conexiones, chimeneas de ventilación, tuberías o componentes mecánicos/estructurales dañados.
- Auditoría de vertidos en la fuente: Se realizará una inspección técnica inmediata en la zona o lote generador para identificar, suspender y corregir el vertido accidental de sustancias químicas inhibidoras, agroquímicos o biocidas (cloro concentrado, solventes, etc.) que hayan ocasionado la inhibición o el colapso temporal del proceso biológico.

VI.2. Programa de vigilancia ambiental

El programa de seguimiento y control ambiental tiene como finalidad verificar de manera continua, objetiva y cuantitativa la efectividad de las medidas de prevención, mitigación y compensación implementadas durante las etapas de preparación del sitio, construcción y operación del proyecto "LOS RISCALES".

Este sistema de monitoreo permitirá detectar de forma oportuna cualquier desviación respecto a los indicadores de sustentabilidad proyectados o eventualidades no contempladas, facilitando la toma de decisiones para la aplicación de medidas correctivas inmediatas.

Objetivos del monitoreo:

- Evaluar la calidad ambiental: Monitorear los factores socioambientales críticos agua, suelo, aire, flora y fauna para asegurar que el desarrollo del proyecto mantenga los niveles de impacto dentro de las directrices normativas aplicables.
- Verificar la eficiencia de la infraestructura ambiental: Comprobar el correcto funcionamiento de los sistemas de tratamiento de aguas residuales, el manejo integral de residuos de la construcción y de residuos sólidos urbanos, así como las obras de drenaje pluvial y control de la erosión.
- Protección del ecosistema marino-costero: Implementar un monitoreo sistemático sobre la franja de Terreno Natural y la Zona Federal Marítimo Terrestre (ZOFEMAT) colindante, garantizando la preservación del equilibrio ecológico y la biodiversidad nativa.

Actividad o Medida de Vigilancia	**Aplicación y Frecuencia**
Designación del responsable Técnico Ambiental **Contratación y formalización de un responsable Técnico Ambiental, quien asumirá las siguientes funciones:** – Garantizar el cumplimiento integral de las medidas de prevención, mitigación y/o compensación del MIA, así como de las condicionantes del Resolutivo de Autorización.	**Previa al inicio de actividades.**

– Supervisar permanentemente la obra para la ejecución efectiva de las medidas ambientales. – Tomar decisiones oportunas ante contingencias o aspectos ambientales no contemplados en el estudio original. – Elaborar y someter los informes de cumplimiento ambiental ante la autoridad competente. – Atender, acompañar y solventar observaciones durante las visitas de inspección de la autoridad. – Impartir pláticas de capacitación y sensibilización ambiental al promovente, inversionistas y personal operativo en todas las etapas del proyecto.	**Notificación formal ante la SEMARNAT inmediatamente al obtener el Resolutivo de Autorización en Materia de Impacto Ambiental.**
Auditoría normativa y revisión documental – **Evaluación y verificación continua de la documentación de cumplimiento ambiental para asegurar que los parámetros operativos se mantengan dentro de los Límites Máximos Permisibles de la legislación y Normas Oficiales Mexicanas aplicables.** – **Programación y actualización del calendario de supervisión conforme a las reformas legislativas vigentes y la entrada en operación del proyecto.**	**Anual y/o previo al inicio de obras.**
Control y registro en bitácora ambiental – **Apertura, llenado y resguardo de una bitácora ambiental foliada para el registro metódico de las actividades de supervisión, hallazgos, fechas de revisión y acciones correctivas.**	**Continua.** **En cada evento de supervisión acorde al calendario programado.**
Monitoreo e inspección de flora y fauna – **Recorridos de vigilancia en el predio para evaluar el estado de la flora conservada/reubicada y la protección de la fauna silvestre.** – **Detección y notificación inmediata de anomalías, aplicando las medidas correctivas o sanciones internas para prevenir afectaciones al ecosistema.**	**Conforme al calendario de desarrollo.** **Con mayor intensidad en zonas críticas y áreas de obra activa, desde la preparación del sitio hasta la operación.**
Cronograma integrado de supervisión y monitoreo – **Elaboración y seguimiento de un cronograma de supervisión ambiental que registre fecha, actividad ejecutada y firma de conformidad del responsable técnico, ejecutándose en paralelo con el avance físico de la obra.**	**Inicio de urbanización y construcción.** **Se formaliza al inicio de las obras de urbanización e intensifica durante la etapa de construcción.**

VI.3. Seguimiento y control (monitoreo)

Para garantizar la correcta ejecución y efectividad de las medidas de prevención, mitigación y compensación formuladas en el presente estudio, así como de las condicionantes que determine la autoridad ambiental en el Resolutivo de Autorización, se establecerá un programa permanente de seguimiento, supervisión y control ambiental durante las diferentes etapas del proyecto "LOS RISCALES".

1. Equipo de Supervisión Ambiental

La ejecución del programa estará bajo la responsabilidad estricta de un equipo técnico multidisciplinario especializado en ciencias biológicas y ambientales, con trayectoria comprobada en la región. Este equipo tendrá representación permanente en el sitio de las obras y contará con la facultad operativa para:

- Evaluar y validar la efectividad de las acciones preventivas y correctivas en campo.
- Ordenar la suspensión precautoria o corrección inmediata de cualquier actividad no contemplada que ponga en riesgo los recursos naturales o el equilibrio ecológico.
- Elaborar los registros y bitácoras de campo que sustenten los informes de cumplimiento ambiental presentados ante las autoridades competentes SEMARNAT y PROFEPA.

2. Frecuencia y Alcance de las Inspeciones

Etapas de preparación del sitio y construcción:

- Se implementará una supervisión técnico-ambiental continua y permanente en el polígono del proyecto. Se pondrá especial énfasis en las actividades de desmonte, nivelación, excavación y manejo de maquinaria, verificando el resguardo de la flora de interés, la protección de la fauna silvestre y el control de residuos y emisiones.

Etapa de operación y mantenimiento:

- Se llevarán a cabo inspecciones de control con una periodicidad mínima de tres veces al año o con la frecuencia que estipule la autoridad ambiental. Estas visitas evaluarán el correcto funcionamiento de la infraestructura ambiental, el manejo integral de residuos, el mantenimiento de áreas verdes/conservadas y la estabilidad de la franja colindante con la Zona Federal Marítimo Terrestre (ZOFEMAT).

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

Tomando en consideración la naturaleza del proyecto "LOS RISCALES" y las condiciones biofísicas de su área de influencia en el municipio de Técpan de Galeana, Guerrero, el pronóstico ambiental indica que el sitio alcanzará un nuevo estado de equilibrio sustentable a mediano y largo plazo. La aplicación estricta de las medidas de prevención, mitigación y compensación ambiental fortalecerá los mecanismos de autorregulación del ecosistema a través de los siguientes ejes estratégicos:

a) Socioeconomía y desarrollo local

El proyecto actuará como un detonante económico estratégico y ordenado para el municipio de Técpan de Galeana. Durante la fase de preparación del sitio y construcción, generará empleo directo para la población local, promoviendo la capacitación en ecotécnicas y prácticas constructivas de bajo impacto. Durante la etapa operativa, el pronóstico indica la dinamización del sector de servicios y la formalización de una oferta turística sustentable en la franja litoral, incrementando la plusvalía regional y la recaudación municipal sin comprometer los servicios ecosistémicos.

b) Recuperación de la calidad paisajística y biomasa

A diferencia de los esquemas de urbanización convencional de alta densidad, la propuesta arquitectónica fragmentada de "LOS RISCALES" asegura una huella de infraestructura puntual y de bajo impacto:

- Integración geomorfológica: Al respetar la llanura de piso rocoso y las curvas de nivel originales, el proyecto conserva la identidad geomorfológica del sitio y erradica el estado actual de abandono y vulnerabilidad del predio ante posibles actividades extractivas ilícitas o cambios de uso de suelo no autorizados.

- Restauración florística: Las áreas destinadas a conservación y las zonas ajardinadas proyectadas con especies nativas (como Pterocarpus acapulcensis y Cochlospermum vitifolium) funcionarán como micro-corredores biológicos. Se prevé que la biomasa vegetal funcional se incremente progresivamente en comparación con la condición del predio previa al proyecto.

Evaluación del pronóstico por factores ambientales

Factor flora: Se identifica a la vegetación como el componente con la mayor incidencia negativa directa inicial, debido a las actividades de despalme y desplante sobre 34,773.40 m² destinados a la infraestructura del proyecto. Sin embargo, este impacto se acota a una escala estrictamente local mediante el censo forestal preventivo, la delimitación de áreas de trabajo y el resguardo de macizos rocosos.

- Pronóstico a largo plazo: La implementación de la arquitectura del paisaje basada exclusivamente en especies nativas compensará la pérdida de biomasa original. Esto estabilizará los suelos frente a procesos de erosión hídrica y eólica e incrementará la resiliencia del predio ante eventos hidrometeorológicos extremos.

Factor fauna: El impacto sobre la fauna silvestre se pronostica como indirecto, temporal y reversible, generado principalmente por el incremento de ruido, la presencia humana y la movilización de maquinaria durante la etapa constructiva.

- Pronóstico a largo plazo: No se prevé la pérdida de biodiversidad ni la afectación a especies catalogadas en estatus de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010, únicamente un desplazamiento temporal hacia vegetación colindante de similar estructura. Con la habilitación de 236 m² de pasos de fauna, bebederos y zonas de amortiguamiento, se pronostica el retorno y establecimiento paulatino de especies generalistas y de menor vagilidad, integrando activamente el desarrollo al corredor biológico local.

Integridad de la ZOFEMAT: Dada la distribución estratégica dentro del predio total de 103,051.04 m² (10.3 ha), los impactos sobre el medio marino y costero se evalúan como nulos o insignificantes.

- Pronóstico a largo plazo: La integridad del litoral y la franja colindante con la Zona Federal Marítimo Terrestre (ZOFEMAT) se mantendrá inalterada. El control de sedimentos durante la obra mediante mallas atrapapolvos y geotextiles, sumado al funcionamiento de la batería de sistemas de tratamiento descentralizados tipo BIOTAR —que garantizarán un efluente ajustado a la NOM-001-SEMARNAT-2021—, elimina el riesgo de eutrofización o contaminación del agua de mar, asegurando la preservación de la dinámica sedimentaria y la estabilidad de la playa a perpetuidad.

Conclusión de la evaluación de alternativas
Tras la evaluación comparativa de las distintas alternativas de diseño, ubicación y tecnologías de tratamiento de servicios, se concluye que la opción seleccionada para el proyecto "LOS RISCALES" representa el equilibrio óptimo entre el desarrollo de infraestructura y la conservación del capital natural del sitio.

Esta determinación se sustenta en los siguientes pilares de sustentabilidad:

- Optimización del coeficiente de ocupación: Frente a alternativas de urbanización densa, la opción elegida limita el desplante al 42% de la superficie total, destinando el 58% restante a áreas de conservación, macizos rocosos protegidos y pasos de fauna. Esto garantiza la permeabilidad del suelo, el mantenimiento de las escorrentías naturales y la recarga del acuífero local.
- Descentralización y eficiencia en el saneamiento: La selección de sistemas de tratamiento descentralizados tipo BIOTAR superó técnica y ambientalmente a la alternativa de una planta centralizada. Este esquema minimiza la fragmentación del suelo causada por la excavación de extensas redes de drenaje y permite el aprovechamiento directo del efluente tratado para el riego de áreas verdes, eliminando el riesgo de vertidos accidentales masivos.
- Resiliencia e integración arquitectónica: Al integrar la arquitectura modular con la topografía nativa y dar prioridad a la paleta vegetal regional, el proyecto asegura una recuperación estructural del ecosistema superior a la de cualquier alternativa de construcción convencional, garantizando un impacto nulo sobre la ZOFEMAT y la dinámica costera.

VII.1 Descripción y análisis del escenario sin proyecto.

El análisis del escenario «Sin Proyecto» permite evaluar la evolución natural y socioambiental del sitio en ausencia de la intervención propuesta. Bajo esta premisa, de no ejecutarse el proyecto "LOS RISCALES", se pronostican las siguientes condiciones de deterioro progresivo, vulnerabilidad ambiental y estancamiento socioeconómico en el área de estudio:

a) Degradación por abandono y presión antrópica no regulada

Al conservarse como un lote baldío carente de gestión técnica y vigilancia activa dentro de un corredor costero con creciente presión turística, el predio quedaría expuesto a un deterioro gradual y descontrolado. La ausencia de delimitación física y programas de conservación favorecería los siguientes impactos negativos:

- Disposición clandestina de residuos: El vertido ilegal de Residuos Sólidos Urbanos (RSU) y de Manejo Especial (RME) generaría la alteración de la composición fisicoquímica del suelo y la degradación de la Selva Baja Caducifolia por infiltración de lixiviados.

- Ocupación irregular y deforestación severa: La presión por asentamientos humanos informales o desarrollos no planificados suele derivar en el desmonte total de la cobertura vegetal sin criterios de sustentabilidad. Esto eliminaría los macizos rocosos estructurales y fragmentaría los corredores biológicos que el presente proyecto contempla preservar al 58%.

- Extracción ilegal de recursos bióticos: La pérdida de biodiversidad se agudizaría debido a la extracción no regulada de ejemplares de flora silvestre como *Pterocarpus acapulcensis* y la caza de fauna menor, al no contar con el esquema de supervisión y monitoreo ambiental propuesto en este estudio.

b) Estancamiento socioeconómico y pérdida de oportunidad regional

Desde la perspectiva del entorno social y económico del municipio de Técpan de Galeana, la no realización del proyecto representaría una externalidad negativa considerable:

- Pérdida de dinamización laboral: Se anularía la generación de empleos directos e indirectos proyectados tanto para la fase constructiva como para la etapa operativa, frenando la derrama económica esperada para la comunidad local.
- Afectación a las finanzas públicas: El municipio dejaría de captar ingresos fiscales por concepto de licencias de construcción, contribuciones inmobiliarias y pago de derechos, recursos indispensables para el fortalecimiento de la infraestructura de servicios públicos en la zona costera.

c) Vulnerabilidad hídrica y degradación sanitaria

Sin la implementación de la infraestructura técnica planificada, el predio carecería de una gestión hídrica y de saneamiento responsable:

- Riesgo de contaminación de acuíferos y del medio marino: En un escenario de desarrollo informal o convencional futuro, es altamente probable la proliferación de fosas sépticas deficientes o pozos absorbentes sin tratamiento previo. A diferencia de la tecnología de plantas descentralizadas tipo BIOTAR proyectada que garantiza un efluente en cumplimiento con la NOM-001-SEMARNAT-2021, la ausencia del proyecto incrementa el riesgo de contaminación del manto freático y promueve la eutrofización en la franja marina colindante, generando un impacto acumulativo severo sobre el ecosistema costero.

VII.2 Descripción y análisis del escenario con proyecto.

El análisis del escenario «Con Proyecto sin medidas de mitigación» evalúa los impactos ambientales potenciales en caso de ejecutar el proyecto "LOS RISCALES" omitiendo, de manera deliberada o accidental, el cumplimiento de las estrategias de prevención, mitigación, restauración y las condicionantes normativas planteadas en el presente estudio. Bajo dicho supuesto, se pronostica una degradación acelerada de los componentes bióticos, abióticos y socioeconómicos en el polígono de 103,051.04 m² (10.3 ha), manifestándose a través de las siguientes afectaciones:

a) Impacto abiótico y degradación edáfica

La remoción de la capa vegetal y el despalme sobre los 34,773.40 m² destinados a la huella de infraestructura, en ausencia de barreras de retención de sedimentos y sistemas de control de escorrentías, detonaría procesos de erosión hídrica severa durante la temporada de lluvias. Esto provocaría el arrastre masivo de materiales finos e hidrocarburos eventuales hacia la franja litoral, generando el azolvamiento de la costa, la alteración de la dinámica sedimentaria y el incremento en la turbidez del agua en la Zona Federal Marítimo Terrestre.

b) Impacto biótico, fragmentación y pérdida de biodiversidad

La omisión del rescate de germoplasma y del censo forestal derivaría en la pérdida descontrolada de la cobertura de Selva Baja Caducifolia, afectando a especies arbóreas de lento crecimiento y destruyendo la microtopografía de macizos rocosos que fungen como microhábitats. Asimismo, la

falta de un programa de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna silvestre incrementaría la mortalidad de ejemplares de baja vagilidad y resultaría en la fragmentación irreversible del corredor biológico costero.

c) **Contaminación hídrica e impacto al ecosistema marino**

Sin la instalación y puesta en marcha de la batería de plantas de tratamiento descentralizadas tipo BIOTAR, la disposición de aguas residuales mediante pozos absorbentes, fosas sépticas convencionales o descargas sin tratamiento provocaría la infiltración continua de patógenos, nutrientes (nitrógeno y fósforo) y contaminantes al manto freático. Esto causaría la eutrofización del cuerpo de agua marino, la degradación de los ecosistemas bentónicos colindantes y un riesgo sanitario grave para la zona de playa.

d) Responsabilidad legal, administrativa y penal

La inobservancia de las medidas ambientales configuraría el incumplimiento directo del marco normativo federal en la materia, incluyendo:

- LGEEPA (Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente) y su Reglamento en materia de Evaluación del Impacto Ambiental.
- LGPGIR (Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos).
- LGDFS (Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable).
- LGVS (Ley General de Vida Silvestre).
- LAN (Ley de Aguas Nacionales) y Normas Oficiales Mexicanas (NOM-001-SEMARNAT-2021 y NOM-059-SEMARNAT-2010).

El incumplimiento de este marco jurídico expondría al Promovente a procedimientos administrativos de inspección por parte de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente PROFEPA, con consecuencias que van desde multas pecuniarias severas y la imposición de medidas de urgente aplicación, hasta la clausura temporal o definitiva (parcial o total) de las instalaciones, sin descartar responsabilidades Penales por Delitos Contra el Ambiente y la Gestión Ambiental conforme al Código Penal Federal por daños a los ecosistemas costeros y bienes de la Nación.

VII.3 Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación

Al integrar de manera transversal y coordinada las medidas de prevención, mitigación y compensación ambiental descritas en el presente estudio, el escenario post-intervención del proyecto "LOS RISCALES" se consolida como un modelo de desarrollo territorial de bajo impacto, técnicamente sólido y con un balance socioeconómico y ecológico netamente positivo para el municipio de Técpan de Galeana.

1. Dimensión económica, social y ordenamiento territorial

La ejecución del proyecto bajo los criterios de sustentabilidad propuestos actuará como un detonador económico ordenado para la zona de influencia y las comunidades aledañas:

Alineación con instrumentos de ordenamiento territorial: El proyecto es plenamente congruente con las aptitudes y vocaciones del suelo asignadas a esta zona costera. Al acotar el coeficiente de ocupación dentro del polígono de 103,051.04 m² (10.3 ha), se preserva la fisonomía del paisaje y se atiende la demanda de infraestructura turística de bajo impacto, evitando la saturación o sobrecarga sobre la red pública de servicios municipal.

Fortalecimiento de la economía local y derrama continua: El impacto socioeconómico trasciende la fase constructiva; durante la etapa operativa, la demanda permanente de insumos, servicios turísticos y mantenimiento técnico especializado dinamizará las cadenas de valor locales. Esto fomentará la profesionalización de la mano de obra regional y la consolidación de Técpan de Galeana como un destino residencial-turístico de bajo impacto y alta responsabilidad ambiental.

2. Dimensión biológica y resiliencia ecosistémica

Si bien se reconoce la modificación física sobre una fracción de la superficie total, la aplicación rigurosa de los programas de conservación y restauración ambiental garantiza un balance ecológico funcional a mediano y largo plazo:

- Gestión estratégica de la cobertura vegetal y biomasa: La intervención sobre los 34,773.40 m² destinados a la huella de infraestructura será compensada mediante un Programa de Arquitectura del Paisaje y Reforestación basado exclusivamente en especies nativas de la Selva Baja Caducifolia tales como *Pterocarpus acapulcensis* y *Cochlospermum vitifolium*. Este esquema no solo restituirá la biomasa aérea original, sino que mejorará las condiciones fitosanitarias del sotobosque y conservará los macizos rocosos estructurales, garantizando un entorno resiliente frente a procesos erosivos.
- Mantenimiento de la conectividad ecológica y preservación de fauna: La ejecución diferida por fases constructivas, aunada al establecimiento de 236 m² de pasos de fauna y áreas de amortiguamiento, reducirá los impactos por desplazamiento a niveles insignificantes. La permanencia del 58% del predio bajo conservación permitirá que el sitio actúe como un refugio biológico funcional, asegurando la conectividad de la fauna silvestre con los ecosistemas colindantes y previniendo afectaciones a especies con estatus de protección (NOM-059-SEMARNAT-2010).

Protección de la integridad hídrica y del ecosistema costero: Constituye el pilar técnico de mayor sustentabilidad del proyecto. Mediante la operación continua de la batería de plantas de tratamiento descentralizadas tipo BIOTAR y el diseño de obras para el control de escorrentías pluviales, se logra:

- Garantizar la Cero Descarga de aguas residuales sin tratar hacia la Zona Federal Marítimo Terrestre y el medio marino.
- Preservar la calidad microbiológica del acuífero costero, asegurando un efluente ajustado a la NOM-001-SEMARNAT-2021.
- Mantener la transparencia, calidad fisicoquímica y dinámica sedimentaria del litoral, eliminando riesgos de eutrofización o azolvamiento anómalo en la franja de playa.

Conclusión del Escenario Final

En este escenario integral, el proyecto "LOS RISCALES" se transforma de una intervención puntual en un esquema de gestión ambiental activa y permanente. El predio transita de un estado de abandono expuesto a la degradación antrópica no regulada, hacia un espacio territorialmente ordenado donde la infraestructura coexiste en armónica integración con los procesos ecológicos locales, garantizando la sustentabilidad a largo plazo de los recursos suelo, agua y biodiversidad.

VII.4. Pronóstico ambiental.

Con base en la naturaleza operativa del proyecto "LOS RISCALES" y las características biofísicas de la zona costera del municipio de Técpan de Galeana, Guerrero, se proyecta que la ejecución rigurosa de los programas de prevención, mitigación y compensación ambiental propuestos favorecerá la conservación de los mecanismos de autorregulación del ecosistema. Esto permitirá transitar hacia un escenario equilibrado y sustentable a través de las siguientes dimensiones:

1. Dimensión socioeconómica y bienestar regional

El proyecto se consolida como un motor de desarrollo local ordenado para el municipio de Técpan de Galeana. Se pronostica un balance socioeconómico netamente positivo articulado en tres ejes:

- Dinamización laboral: Generación de empleo directo e indirecto capacitado durante las etapas de preparación del sitio, construcción y operación turístico-habitacional, priorizando la contratación de mano de obra local.
- Fortalecimiento de las finanzas municipales: Incremento en la captación fiscal por concepto de licencias, permisos de construcción, contribuciones inmobiliarias y pago de derechos, lo que contribuirá al fortalecimiento financiero para la mejora de infraestructura y servicios públicos locales.
- Encadenamientos productivos: Incremento sostenido en la demanda de insumos, mantenimiento especializado y servicios de origen regional, estimulando el crecimiento de una economía formal, diversificada y alineada a criterios de responsabilidad ambiental.

2. Componentes biológicos y resiliencia ecosistémica

- Factor Flora: Se reconoce la remoción de la cobertura vegetal sobre los 34,817.22 m² destinados a la huella de infraestructura como el impacto directo de mayor severidad inicial. No obstante, mediante la ejecución del programa de rescate de germoplasma, la delimitación estricta de áreas de trabajo y un diseño paisajístico sustentado exclusivamente en flora nativa de Selva Baja Caducifolia como *Pterocarpus acapulcensis y Cochlospermum vitifolium*, se pronostica la restitución progresiva de la biomasa aérea, la estabilización del suelo frente a procesos erosivos y la conservación funcional de la vegetación en los 103,051.04 m² (10.3 ha) del polígono total.
- Factor Fauna: Las afectaciones por ruido, vibraciones y presencia humana durante la construcción se consideran indirectas, temporales y reversibles. Se prevé un desplazamiento paulatino y seguro de las especies de fauna silvestre hacia los parches de vegetación colindantes. Con la habilitación de los 236 m² de pasos de fauna, el resguardo del 58% del

predio en conservación y la reducción de emisión de decibeles durante la etapa operativa, se pronostica el retorno y recolonización gradual de especies nativas, sin registrar afectaciones a poblaciones catalogadas en estatus de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010.

3. Gestión hídrica integral y estrategia de «Cero Descargas»

Para salvaguardar la calidad del manto freático y la franja marina de la playa de Los Riscales, se implementará una gestión hídrica de vanguardia caracterizada por:

- Sistemas de tratamiento de alta eficiencia BIOTAR: Instalación y puesta en marcha de plantas descentralizadas de tratamiento biológico mediante digestión aerobia. Este proceso garantiza la remoción de carga orgánica (DBO_5 y DQO), sólidos suspendidos totales, grasas, aceites y patógenos, produciendo un efluente ajustado a los Límites Máximos Permisibles de la NOM-001-SEMARNAT-2021.
- Reúso de efluentes y Cero Descarga al litoral: El total del agua tratada se destinará de forma exclusiva al riego de áreas verdes y zonas de conservación dentro del predio. Este esquema en circuito cerrado garantiza la Cero Descarga de aguas residuales hacia la ZOFEMAT, eliminando riesgos de eutrofización o alteración en la calidad del agua de playa.
- Manejo integral de lodos residuales: Los lodos producidos en el proceso de tratamiento serán purgados y estabilizados periódicamente, para posterior extracción, transporte y disposición final a cargo de empresas especializadas y debidamente autorizadas por la autoridad ambiental competente, garantizando la bioseguridad del sitio.

VII.5. Evaluación de alternativas

No se consideró alguna alternativa para el sitio del proyecto.

VII.6 Conclusiones

Derivado del análisis ambiental integral realizado y tras evaluar las interacciones sinérgicas y acumulativas entre las actividades del proyecto y su entorno biofísico, se concluye que la construcción, operación y mantenimiento del proyecto "LOS RISCALES" es ambiental, económica y socialmente viable, sustentándose en los siguientes pilares de sustentabilidad:

- Integridad y ordenamiento del territorio: El proyecto optimiza el uso del suelo dentro de una poligonal de 103,051.04 m² (10.3 ha), restringiendo la huella de infraestructura al 33.79% de la superficie total (34,817.22 m²). Esto permite destinar el 66.21% restante a zonas de conservación, resguardo de macizos rocosos y pasos de fauna, garantizando la estabilidad geomorfológica, la permeabilidad del suelo y la conectividad del ecosistema costero.
- Rigor y cumplimiento normativo: Se asegura la observancia estricta del marco legal e instrumentos normativos aplicables, destacando el cumplimiento de la NOM-059-SEMARNAT-2010 mediante la protección y manejo de especies silvestres, y la NOM-001-SEMARNAT-2021 a través del tratamiento adecuado de las aguas residuales, garantizando la no afectación a especies en estatus de riesgo ni a los cuerpos de agua del litoral.

- Efectividad en la mitigación de impactos: La evaluación matricial demuestra que las afectaciones identificadas son predominantemente de escala local, temporales y reversibles. La ejecución rigurosa del Programa de Vigilancia Ambiental y de los programas de monitoreo asegura la prevención, control y compensación de los impactos, manteniéndolos en niveles no significativos para la estabilidad del ecosistema de Selva Baja Caducifolia y la franja costera.
- Sustentabilidad operativa e innovación tecnológica: La incorporación de la batería de sistemas de tratamiento descentralizados tipo BIOTAR para implementar un esquema de Cero Descargas hacia la Zona Federal Marítimo Terrestre (ZOFEMAT), sumada al aprovechamiento del efluente para riego de áreas verdes y la eficiencia en el uso de recursos, reduce sensiblemente la huella ecológica y de carbono del proyecto a lo largo de su vida útil.

Conclusión:

Bajo la implementación transversal de las medidas de mitigación, prevención y compensación, así como del Programa de Vigilancia Ambiental descritos en la presente Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular (MIA-P), el proyecto "LOS RISCALES" cumple plenamente con los principios de política ambiental y sustentabilidad consagrados en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), impulsando un desarrollo regional ordenado en el municipio de Técpan de Galeana que salvaguarda el patrimonio natural para las generaciones presentes y futuras.

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

VIII.1 Presentación de la información.

En cumplimiento estricto con lo dispuesto en el Artículo 19 del Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental, el presente estudio para el proyecto "LOS RISCALES" se integra y entrega bajo los siguientes criterios técnicos y administrativos:

La información se presenta en dos tantos impresos, un original y una copia para la autoridad y cuatro discos compactos, de los cuales uno es para consulta pública.

El cuerpo del estudio se presenta en formato Microsoft Word, utilizando tipografía Arial de 11 puntos con un interlineado de 1.15, todas las imágenes se presentan en formato JPEG. La copia para consulta pública es en formato PDF.

VIII.1.1 Cartografía.

Los planos, mapas temáticos y croquis están contenidos al final del presente Manifiesto como Anexos

Planos técnicos del proyecto:

- Levantamiento Topográfico: Detalle de curvas de nivel, linderos y configuración del terreno.
- Planta Arquitectónica: Distribución de las unidades habitacionales (Parotas, Moyos, etc.).
- Plano General de Conjunto: Ubicación de vialidades, áreas de conservación y sitios destinados a los sistemas BIOTAR.
- Cortes y Fachadas: Representación de la volumetría y su integración con la topografía natural.

Mapas temáticos

- Regiones Hidrológicas Prioritarias
- Regiones Terrestres Prioritarias
- Áreas Naturales Protegidas
- Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves
- Ubicación del proyecto a nivel cuenca RH19Ca
- Hidrología a nivel subcuenca
- Suelos a nivel subcuenca
- Unidades climáticas a nivel subcuenca
- Geomorfología
- Usos de suelo y vegetación

- Regiones de importancia en diversidad biológica
- Pendientes de corriente
- Causes y cuerpos de agua

VIII.1.2 Fotografías

Se anexa una Memoria Fotográfica detallada que documenta el estado actual del sitio. Este registro incluye:

- Vistas generales del predio y su colindancia con la zona litoral.
- Evidencia de los tipos de vegetación predominantes.
- Puntos críticos para la instalación de infraestructura de mitigación.
- Perspectivas del entorno paisajístico de Playa Los Riscales.

VIII.1.3 Videos

No se realizaron videos para la presente Manifestación de Impacto Ambiental.

VIII.2 Otros anexos

Documentación legal

- Original de Constancia de uso de suelo
- Copia certificada del documento mediante el cual se acredita la propiedad
- INE y CURP del promovente
- Carta bajo protesta de decir verdad firmada por el responsable técnico de la elaboración del Manifiesto de Impacto Ambiental.
- INE y Cédula profesional del responsable técnico de la elaboración del estudio.

VIII.3 Glosario de términos

El presente glosario define los conceptos técnicos y legales empleados en esta Manifestación de Impacto Ambiental, basándose en la LGEEPA, la Ley de Aguas Nacionales y las Normas Oficiales Mexicanas vigentes.

Actividad altamente riesgosa: Acción o proceso industrial que maneja sustancias peligrosas en cantidades iguales o mayores a su cantidad de reporte, capaces de causar accidentes significativos al ser liberadas.

Aguas residuales: Aguas de composición variada provenientes de descargas municipales, industriales, comerciales o domésticas.

Biodiversidad: Propiedad de las entidades vivas de ser variadas; proporción de diferentes elementos biológicos en un sistema.

BIOTAR: (Término del proyecto) Sistema de tratamiento biológico de aguas residuales mediante digestión aerobia de alta eficiencia.

Cantidad de reporte: Cantidad mínima de sustancia peligrosa que, al ser liberada, ocasionaría una afectación significativa al ambiente o la población.

Componentes ambientales críticos: Elementos definidos por su fragilidad, vulnerabilidad o importancia en la función del sistema, incluyendo especies bajo protección especial.

Cuerpo receptor: Corriente o depósito natural de agua, zonas marinas o terrenos donde se descargan o infiltran aguas residuales.

Daño ambiental: Efecto adverso sobre algún elemento ambiental a consecuencia de un impacto.

Descarga: Acción de verter, infiltrar o inyectar aguas residuales a un cuerpo receptor.

Desequilibrio ecológico grave: Alteración significativa de las condiciones ambientales que ocasiona la destrucción o fragmentación de los ecosistemas.

Disposición final: Depósito permanente de residuos en sitios y condiciones adecuadas para evitar daños al ambiente.

Emisión contaminante: Descarga directa o indirecta de toda sustancia o energía que altere la composición natural de cualquier medio.

Fuente fija: Instalación establecida en un solo lugar que genera o puede generar emisiones contaminantes a la atmósfera.

Impacto ambiental: Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.

Impacto ambiental acumulativo: Efecto resultante del incremento de impactos de acciones particulares al interactuar con otras pasadas o presentes.

Impacto ambiental residual: El impacto que persiste después de la aplicación de todas las medidas de mitigación.

Impacto ambiental sinérgico: Ocurre cuando el efecto conjunto de varias acciones es mayor que la suma de las incidencias individuales.

Lixiviado: Líquido formado por reacción o percolación de residuos que contiene componentes disueltos de los mismos.

Magnitud: Extensión del impacto con respecto al área de influencia y el tiempo, expresada en términos cuantitativos.

Material peligroso: Elementos o mezclas que representan un riesgo por sus características CRETIB (Corrosivo, Reactivo, Explosivo, Tóxico, Inflamable o Biológico-infeccioso).

Prevención, Medidas de: Acciones para evitar efectos previsibles de deterioro ambiental.

Mitigación, Medidas de: Acciones para atenuar el impacto ambiental y restablecer las condiciones originales antes de la perturbación.

Proyecto: Referencia específica al desarrollo "LOS RISCALES".

Reciclaje: Transformación de residuos para fines productivos.

Residuo: Material generado en procesos de producción o consumo cuya calidad no permite usarlo nuevamente en el proceso de origen.

Reversibilidad: Capacidad del entorno para asimilar la alteración causada y retornar a su estado natural mediante procesos de sucesión ecológica.

Sistema ambiental: Interacción entre el ecosistema (abiótico y biótico) y el subsistema socioeconómico de la región del proyecto.

Sustancia peligrosa: Aquella que por su inflamabilidad, toxicidad o reactividad puede causar afectaciones significativas.

Transferencia: Traslado de contaminantes a un lugar físicamente separado del establecimiento (ej. descarga al alcantarillado o envío a reciclaje externo).

Tratamiento: Acción de transformar los residuos para cambiar sus características de peligrosidad.

ZOFEMAT: Zona Federal Marítimo Terrestre; franja de 20 metros de ancho de tierra firme, contigua al litoral.

FUENTES BIBLIOGRÁFICAS.

Marco Jurídico y Normativo

- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. (Última reforma publicada).
- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA). Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. (Actualizada).
- Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.
- Ley de Aguas Nacionales (LAN) y su Reglamento. Comisión Nacional del Agua (CONAGUA).
- NOM-001-SEMARNAT-2021. Que establece los límites permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en cuerpos receptores propiedad de la nación.
- 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.
- NOM-022-SEMARNAT-2003. Que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar (Referencia para integridad costera).

Literatura Técnica y Científica

- Ceballos, G. y P. Rodríguez. (1993). Patrones de endemicidad en los mamíferos de México. Publicaciones Especiales No. 1, Asociación Mexicana de Mastozoología, México D.F.
- CONABIO. (1998). Regiones Hidrológicas Prioritarias. Fichas Técnicas y Mapa. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México.
- Conesa Fdez-Vítora, V. (1997). Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. 3ra Edición. Ed. Mundi-Prensa, Madrid, España.
- Rzedowski, J. (1978). Vegetación de México. Editorial Limusa, México.
- SEMARNAT. (2002). Guía Técnica para la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental del sector Turístico, Modalidad Particular. México.
- Vidal de los Santos, E., Franco López, J., y Espadas Reséndiz, M. Notas Técnicas de Impacto Ambiental. (Documentación técnica de soporte).

Información Estadística y Geográfica

- INEGI. (2001). Cuaderno Estadístico Municipal: Tecpán de Galeana, Guerrero. Instituto Nacional de Estadística y Geografía.
- INEGI. (1996). Anuario Estadístico del Estado de Guerrero. Gobierno del Estado de Guerrero / INEGI.
- H. Ayuntamiento de Tecpán de Galeana. (2024-2027). Plan Municipal de Desarrollo y reglamentación de uso de suelo vigente. (Ajustado a la ubicación del proyecto).

Sitios Web de Consulta Especializada

- Sistema Nacional de Información Ambiental y Recursos Naturales (SNIARN): www.semarnat.gob.mx
- Portal de Mapas de la CONABIO: www.conabio.gob.mx/informacion/gis/
- Gaceta Ecológica de la SEMARNAT: https://www.gob.mx/semarnat/acciones-y-programas/gaceta-ecologica
- Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA): www.imta.gob.mx
- Visualizador del Inventario Nacional de Vivienda (INEGI): https://www.inegi.org.mx/app/mapa/inv/
- www.gob.mx/conabio
- https://www.gob.mx/semarnat/acciones-y-programas/sistema-de-informacion-geografica-para-la-evaluacion-del-impacto-ambiental-sigeia
- https://www.gob.mx/conanp
- https://www.gob.mx/conafor
- https://www.gob.mx/conagua
- https://www.gob.mx/profepa
- https://www.inegi.org.mx/app/mapas/
- https://www.dof.gob.mx/normasOficiales/4254/semarnat/semarnat.htm
- https://www.biodiversidad.gob.mx/especies/catRiesMexico