MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL

MODALIDAD PARTICULAR

RESUMEN EJECUTIVO

CONSULTA PUBLICA

Promovente: [redacted]

I. Datos Generales del Promovente y Responsable del Estudio de Impacto Ambiental y Descripción del Proyecto

I.1. Proyecto

I.1.1. Nombre del proyecto

Desarrollo Habitacional TECOVA.

I.1.2. Ubicación del proyecto

Paseo Mar Bermejo Sur, dentro de la poligonal de la Parcela 24B-2, localidad de San Carlos Nuevo Guaymas, municipio de Guaymas, Sonora. La superficie es de 40,289.378 m² y el centroide geográfico UTM es 491289.07 m E y 3090745.18 m N. Las coordenadas del polígono general corresponden a UTM, WGS84, zona 12 Norte.

Vértice	Y	X
01	+3090828.29	+491345.68
02	+3090812.16	+491358.86
03	+3090810.48	+491360.35
04	+3090772.07	+491395.58
05	+3090547.32	+491289.64
06	+3090615.16	+491235.49
07	+3090661.96	+491176.91
08	+3090878.10	+491255.94
09	+3090878.23	+491258.58
10	+3090881.48	+491279.48
11	+3090886.45	+491299.93
12	+3090890.56	+491309.85
13	+3090879.34	+491315.03
14	+3090863.31	+491323.10
15	+3090845.37	+491345.68

I.1.3. Tiempo de vida útil del proyecto

La preparación del sitio se estima en 0.5 años; el establecimiento, en 3 años; y la vida útil, en 30 años renovables. El abandono aplica.

I.1.4. Duración Total del proyecto

Se estima una duración total de 30 años, renovables.

I.1.5. Justificación de la construcción del proyecto

La propuesta responde a la demanda de alojamiento y vivienda turística de San Carlos, donde se construyen hoteles, condominios y fraccionamientos residenciales. Su objetivo es contribuir a la demanda habitacional y turística mediante 38 lotes residenciales, un lote social para Beach Club y 84 departamentos en condominio.

Los objetivos particulares son ofrecer lotes con todos los servicios y unidades unifamiliares y condominales; aprovechar las vistas hacia Marina Real, Cerro Tetakawi y Ensenada Los Algodones; generar por lo menos 120 empleos directos y más de 300 indirectos durante las distintas etapas; cumplir las disposiciones sobre cambio de uso de suelo forestal e impacto ambiental; y garantizar el paso libre a la playa mediante una servidumbre lateral.

I.1.6. Presentación de la documentación legal

La propiedad se ampara con escritura pública número [redacted], volumen [redacted], libro [redacted], de [redacted], ante el notario público número [redacted], [redacted]. Se inscribió en el Registro Público de la Propiedad y de Comercio con número [redacted] el [redacted]. Ampara 40,289.378 m², con clave catastral [redacted]

I.2. Promovente

I.2.1. Razón social: [redacted]

I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes: [redacted]

I.2.4. Domicilio: [redacted]

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

I.3.1. Responsable [redacted]. I.3.2. RFC: [redacted]

I.3.3. Responsable técnico: [redacted], [redacted], cédula profesional [redacted], RFC [redacted].

I.3.4. Domicilio: [redacted]

I.4. Descripción del Proyecto

I.4.1. Naturaleza del proyecto

El predio se ubica junto al Boulevard Paseo Isla de Tiburones o Paseo Bermejo, al este de Marina Real y contiguo a Playa Piedras Pintas. Al norte hay caminos pavimentados de alto tránsito y edificaciones residenciales; al oeste, Marina Real. Tiene

más de 20 años sin usos pecuarios, agrícolas o forestales. El tránsito turístico vehicular y peatonal ha ocupado 7,867.00 m² como acceso a la playa y estacionamiento.

Se propone aprovechar la infraestructura del entorno para un desarrollo habitacional. La secuencia comprende rescate y relocalización de vegetación, desmonte con maquinaria pesada, despalme, nivelación, trazo de lotes y vialidades, plataformas, drenaje, urbanización, unidades condominales y de servicios, áreas verdes y comunes.

Habrá corredor lateral como servidumbre pública desde el boulevard hasta la playa y una planta de tratamiento de aguas residuales. No se prevén obras privativas ni instalaciones que invadan la Zona Federal Marítimo Terrestre. Se reiteran los objetivos de vivienda con servicios, vistas, empleo, cumplimiento normativo y libre acceso a la playa.



Conjunto y acceso del desarrollo.

I.4.2. Selección del sitio

Los criterios ambientales son el uso urbano y turístico del entorno, topografía natural adecuada y ubicación fuera de núcleos de cuerpos de agua. Los criterios técnicos son baja cobertura de matorral en buena parte de la superficie, urbanización existente, infraestructura para mover y operar maquinaria, y acceso a caminos y puertos para insumos y productos. Los criterios socioeconómicos son mano de obra calificada

regional, servicios básicos de la zona turística tradicional de San Carlos y acceso a vías terrestres principales.

I.4.3. Ubicación física del proyecto

Plano topográfico georreferenciado de 4-02-89.378 hectáreas.

I.4.4. Inversión requerida

El programa de inversión de la primera etapa distingue preparación, lotificación, urbanización y medidas ambientales.

Concepto	Inversión MXN
Preparación del sitio	$5,500,000.00
Lotificación	$20,000,000.00
Urbanización general	$102,613,956.00
Subtotal etapas de desarrollo	$128,113,956.00
Prevención mitigación y compensación ambiental	$1,037,100.00
Riegos programados y control de polvos y aire	$653,700.00
Rescate vivero temporal y trasplante de flora	$298,400.00
Ahuyentamiento rescate y liberación de fauna	$85,000.00
Total etapas más medidas ambientales	$129,151,056.00

I.4.5. Dimensiones del proyecto

Superficie total: 40,289.378 m². Superficie a afectar con vegetación: 29,782.086 m². Coeficiente de ocupación del suelo autorizado: 60%, equivalente a 24,173.627 m².

Tipo de superficie	Predio m²	Proyecto m²	Proyecto %
Matorral sarcocaule	29,782.086	29,782.086	73.92
Sin vegetación aparente	7,867.00	7,867.00	19.53
Conservación áreas verdes	2,640.292	2,640.292	6.55
Total	40,289.378	40,289.378	100

I.4.6. Uso actual del suelo y cuerpos de agua en el sitio y sus colindancias

No hay uso económico evidente, salvo estacionamiento parcial para acceder a la playa. No existen cuerpos de agua dentro del predio; el lindero sur colinda con la playa. El uso potencial no se especifica en la cartografía de INEGI citada, pero el ordenamiento ecológico territorial de la costa de Sonora y el programa de la zona conurbada Guaymas-Empalme-San Carlos le atribuyen aptitud turística general.

La vegetación se encuentra distribuida en el 80.47% del predio, con cobertura de 60.39% y predominio de matacora, Jatropha cuneata. Las colindancias tienen usos habitacionales, urbanos y marino-turísticos. Se establece que el sitio está fuera de ANP, regiones terrestres prioritarias, AICAS y ecosistemas frágiles, y al margen dentro de la Región Hidrológica Prioritaria El Cajón del Diablo.

I.4.7. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

La ubicación junto a Marina Real y otros desarrollos ofrece electricidad, vialidades, servicios médicos y transporte municipal. Hay acceso directo por carretera número 124 y Boulevard Paseo Isla Tiburones o Paseo Mar Bermejo. Las líneas de transmisión y telecomunicaciones están a menos de 150 m.

I.5. Características del Proyecto

El paisajismo conservará flora regional; se prohibirán plantas exóticas y uso excesivo de césped. Las edificaciones usarán piedra regional, madera y pigmentos terrosos. Para los lotes se establecen límites de altura de 2 a 3 niveles según su fila, a fin de conservar las vistas al litoral.

I.6. Autorizaciones para el desarrollo del proyecto

Se cuenta con licencia municipal de uso del suelo con coeficiente de ocupación; factibilidad de energía eléctrica de CFE; factibilidad de agua de la Comisión Estatal del Agua; aprobación del proyecto de agua potable por esa Comisión; y aprobación municipal de lotificación.

Distribución de superficies



Plano de distribución del conjunto.

Uso y clave	Superficie m²	% área vendible	% área total
Lotes habitacionales	22423.482		55.66%

Uso y clave	Superficie m²	% área vendible	% área total
Lote comercial	791.173		1.96%
Área departamentos	5217.219		12.95%
Total área vendible	28431.874		70.57%
Área verde AV01	624.594	2.20%	1.55%
Área verde AV02	2015.698	7.09%	5.00%
Total áreas verdes	2640.292	9.29%	6.55%
Área ajardinada AJ01	47.885	0.17%	0.12%
Área ajardinada AJ02	19.207	0.07%	0.05%
Área ajardinada AJ03	23.281	0.08%	0.06%
Área ajardinada AJ04	57.975	0.20%	0.14%
Derecho de paso DP	346.189	1.22%	0.86%
Contenedores AC	88.830	0.31%	0.22%
Oficinas A-OF	68.274	0.24%	0.17%
Baños comedor A-WC-COM	100.493	0.35%	0.25%
Estacionamiento OF E-OF	181.470	0.64%	0.45%
Andadores A-AND	321.784	1.13%	0.80%
Caseta	76.875	0.27%	0.19%
Transformadores T01	6.505	0.03%	0.02%
Transformadores T02	15.690	0.30%	0.04%
Transformadores T03	24.023	0.46%	0.06%
Transformadores T04	33.391		
Vialidades y banquetas V y B	7805.380	27.45%	19.37%
Total áreas comunes	11857.504		
Total a desarrollar	40289.378		100.00%
Total escriturado	40289.378		100.00%

Principios de conservación y sostenibilidad de los elementos comunes

El acceso principal y la Casa Club deben respetar pendientes y topografía natural, evitando modificaciones innecesarias. Se exige vegetación regional, protección de flora relevante y la premisa 3-30-300: ver al menos tres árboles desde cada vivienda, disponer de al menos 30% de cobertura en el área del lote y estar a no más de 300 m de un parque o área verde. Los materiales naturales y duraderos, arcos de piedra y tonos terrosos

buscan integrar los edificios al ambiente desértico y costero. La construcción debe controlar durante su proceso el polvo y residuos para proteger el litoral.

Las vialidades, Boulevard Tecova y calles Seewa y Bawe, se respetarán niveles naturales. Los escurrimientos se conducirán superficialmente hacia la calle y se promoverá captación de lluvia doméstica. Las instalaciones eléctricas, hidráulicas y sanitarias serán ocultas, con acometidas exclusivas de cada área privativa. La obra mantendrá limpieza, seguridad y cierres temporales para reducir efectos sobre vecinos y áreas comunes.

Geotecnia y terracerías

La Zona 1 o ladera tiene roca riolítica y gravas arcillosas resistentes. Los cortes de material tipo C requieren martillo hidráulico o rotomartillo; las riolitas y conglomerados fracturados se reutilizarán en plataformas y vialidades. Su comportamiento permite cimentaciones superficiales directas. Los rellenos deben compactarse a 100% Proctor para prevenir asentamientos diferenciales.

La Zona 2 o bajío y playa tiene arenas sueltas colapsables, con hasta 12% de deformación súbita al saturarse. Se prohíbe construir sobre ellas en estado natural; se requiere sustitución o tratamiento mecánico. La arena arcillosa SC y SM se compactará al 100% del peso volumétrico seco máximo. En esa condición se reportan cohesión de 5.7 t/m² y ángulo de fricción de 34°. La influencia de la plataforma debe abarcar por lo menos dos veces el ancho de la zapata en profundidad y extensión lateral.

El desmonte y desenraice incluyen relocalizar vegetación y almacenar materia orgánica para reutilizarla. Se retirará la capa superficial con raíces. El despalme de gravas arcillosas de Zona 1 se almacenará para vialidades; en Zona 2 se empleará para suavizar áreas residenciales.

Pavimentos

Se propone sistema de losas optimizadas o losas cortas. La base será relleno fluido de 25 kg/cm², espesor de 10 cm, a tiro directo y terminado floteado, sobre subrasante de material de excavación conforme al estudio de suelos. El pavimento final será concreto MR-40 kg/cm², revenimiento de 10 cm, normal a 28 días, tamaño máximo de agregado de 40 mm y tecnología hidratium, espesor de 10 cm, acabado texturizado carretero. Se rematará con cenefas de pórfido rojo o gris de 20 × 20 cm cada 20 m, que representan áreas permeables del desarrollo.

Infraestructura hidráulica y sanitaria

La red de agua comprende 651 m de PVC RD-41 de 4 pulgadas, conexión a línea de 8 pulgadas de Paseo Mar Bermejo Sur, válvula reductora y operación a 1.46 kg/cm². Se recomienda cisterna individual por lote para las horas pico.

El drenaje separado de pluviales funcionará por gravedad hacia la parte baja. Un cárcamo de rebombeo de 4 m de profundidad impulsará el agua residual por emisor a presión de 6 pulgadas hasta la PTAR.

Electrificación y servicios

La media tensión se alimentará desde la red de CFE en Paseo Mar Bermejo Sur. Las redes de media y baja tensión serán subterráneas, con ductos PVC DB-120 embebidos en concreto, registros prefabricados y transformadores de pedestal. Habrá seccionadores para maniobras y aislamiento de fallas.

Se proponen transformadores compartimentados de frente muerto distribuidos según la densidad indicada de 123 viviendas, con 39 lotes más 84 departamentos. Los cables de aluminio o cobre tendrán aislamiento XLP de 15 o 25 kV, según la zona de CFE, y terminales termocontráctiles.

La baja tensión atenderá lotes, Casa Club y acceso principal por canalizaciones paralelas a Seewa y Bawe, separadas de agua y drenaje. Los registros de concreto serán L-3 o similares, en banquetas frente a colindancias. Los conductores de cobre THW-2 o LS, bajos en humos y gases tóxicos, alimentarán muretas de medición. El alumbrado LED se montará en postes bajos de acero galvanizado o aluminio, con diseño contemporáneo regional y menor dispersión hacia la playa.

Edificación del Acceso Principal

La caseta longitudinal de aproximadamente 50.00 × 6.00 m controlará el ingreso peatonal y vehicular. Incluirá vigilancia, oficinas administrativas, comedor, baños y vestidores del personal y almacenamiento temporal de residuos sólidos. La estructura se divide en tres cuerpos independientes: A complementario, B de mayor longitud y principal, y C de oficinas, para controlar deformaciones, esfuerzos acumulados e irregularidades.

El sistema de concreto reforzado comprende losas como diafragmas horizontales, vigas y apoyos verticales para transmitir cargas gravitacionales y laterales a zapatas corridas conforme al estudio de suelos. Los muros y fachadas llevarán piedra laja regional de 3 a 5 cm sobre mortero en tonos arena, con secciones de aplanado fino. Los pisos vehiculares serán concreto hidráulico con cenefas de pórfido rojo y gris. En administración y servicios se usarán losetas cerámicas de 60 × 60 cm, adhesivo porcelánico y juntas de 2 mm con boquilla de color.

Edificación del Beach Club

Se ubicará frente al mar e incluirá alberca infinity, lounge, bar y terrazas. La arena de compacidad suelta a media, el nivel freático somero, la acción marina y el riesgo de socavación motivan pilotes colados en sitio de 60 cm de diámetro, unidos por cabezales de concreto reforzado. Los pilotes transmitirán cargas por punta y fricción a estratos

competentes, limitarán asentamientos, resistirán levantamiento y mitigarán pérdida de soporte lateral por socavación.

La superestructura de un nivel tendrá marcos rígidos de concreto, columnas, trabes y losas macizas, con trabes de madera complementarias en cubierta. La unión de concreto con cimentación será monolítica. Para ambiente marino se contempla concreto f'c = 300 kg/cm², impermeabilizantes, control agua/cemento y recubrimiento del acero. Se considera reducción desfavorable del terreno por erosión o socavación; el diseño atribuye a los pilotes capacidad para conservar estabilidad y funcionamiento en ese escenario.

Las fachadas principales llevarán piedra laja de 3 a 5 cm y mortero arena; las interiores, aplanado fino. Los servicios administrativos y cocina tendrán cerámica beige de 60 × 60 cm. Terraza y alberca tendrán tepexi dorado busareado de 30 cm por largos libres; patio central, pórfido óxido de 10 × 10 cm y 4 cm de espesor. Las vigas de terraza se describen también como prefabricadas de fibra de vidrio con acabado de madera blanqueada, fijadas mediante sistema oculto a estructura metálica.

Torres de departamentos

Serán dos torres independientes, cada una con sótano de estacionamiento y sistemas MEP, siete niveles y seis departamentos por nivel. Cada departamento tendrá aproximadamente 118 m², dos recámaras, dos baños completos, cocina, sala, comedor, lavandería y terraza al mar. Habrá elevador y escalera de emergencia. Marcos y contramarcos de concreto armado y núcleo de concreto del elevador y escaleras aportarán rigidez frente a a eventos extraordinarios.

La cimentación propuesta es cajón sobre pilas coladas en sitio. El sótano de aproximadamente 3.5 a 4.0 m retira parte de la arena colapsable y compensa parcialmente las cargas. Losa con contratrabes y muros perimetrales formarán caja rígida impermeable. Bajo ella habrá 0.50 a 1.00 m de material compactado al 100% Proctor, con c = 5.7 t/m² y φ = 34°.

Las pilas, de 0.80 a 1.20 m de diámetro, atravesarán arena suelta y se empotrarán al menos dos diámetros en estrato N > 50 o roca riolítica. Se estiman cargas admisibles de 256 t para diámetro 0.80 m y 683 t para 1.20 m. La perforación se estabilizará con lodo bentonítico o polimérico y se colará con tubo tremie de abajo hacia arriba.

La secuencia comprende limpieza, desmonte y despalme con reutilización de suelo, trazo, cercado y oficinas; perforación, armado y colado de pilas con control de verticalidad y profundidad; excavación con taludes o contención temporal y bombeo por pozos punta si aparece agua; compactación, plantilla, losa y contratrabes; muros con juntas impermeables; y superestructura en ciclos de 10 a 14 días por nivel. El control de calidad incluye revenimiento y cilindros según NMX-C-156 y NMX-C-083 y verificación de acero por laboratorio acreditado ante EMA.

Las fachadas serán block de concreto con mortero cemento-arena e impermeabilizante integral; las divisiones, block o tablero de cemento en zonas húmedas. Las instalaciones hidrosanitarias, eléctricas, de aire acondicionado y contra incendio avanzarán con la obra negra. Azoteas y terrazas tendrán pendientes a coladeras e impermeabilización. Se prevén porcelanato de gran formato, cuarzo, piedra natural sellada, madera tratada o MDF hidrófugo y pinturas acrílicas o elastoméricas 100% para exteriores; las juntas se sellarán contra agua y salitre.

Seguridad en obra y consumo de agua

Se aplicará NOM-031-STPS-2011 con programa de seguridad, análisis de riesgos y comisión de seguridad e higiene conforme a NOM-019-STPS. Se citan NOM-009-STPS-2011 para altura, barandales, redes, arneses y andamios; NOM-017-STPS para EPP; NOM-006-STPS-2023 para maquinaria; NOM-027-STPS para soldadura y corte; NOM-002-STPS para incendios; y NOM-026-STPS para señalización. Habrá cerco y señales frente a la playa pública. El plan para huracanes, de junio a noviembre, contempla asegurar grúas y cimbras, retirar material suelto y evacuar personal.

El consumo de agua de obra y control ambiental será 2,250 m³: 250 m³ en preparación, estabilización y humectación de cortes, y 2,000 m³ en edificación, urbanización hidráulica y terracerías secundarias.

I.5.1. Programa general de trabajo

Se estima aproximadamente 36 meses para preparación básica total del sitio y cambio de uso de suelo, con 30 años de vida útil para vivienda, operación y mantenimiento, contados desde el inicio tras la autorización forestal. El cronograma presenta meses 1 a 5, meses 6 a 12 y meses 12 a 36, y las actividades: identificación y relocalización de especies, desmonte, desenraice y limpieza, nivelación, urbanización y construcción de viviendas. A partir del tercer año el programa se mantiene durante la vida del proyecto para operación y mantenimiento.

I.5.2. Preparación del sitio

Se identificarán especies a rescatar en vialidades, acceso y áreas de construcción de lotes, después de definir en campo las áreas verdes, jardines y lotes receptores. Mientras se relocalizan permanecerán en vivero temporal dentro del área actualmente desprovista de vegetación, con acceso para mantenimiento. Después del rescate se desmontarán accesos, vialidades y áreas constructivas, se extraerán raíces, se limpiará y se nivelará.

La urbanización consistirá en la instalación redes hidráulicas, eléctricas y de drenaje subterráneas, PTAR y bombeo, áreas verdes y jardines. Cada vivienda se construirá después de venderse el lote y cuando el comprador tenga diseño y planos arquitectónicos en base al reglamento del desarrollo.

I.5.3. Descripción de obras y actividades del proyecto

No se prevén obras provisionales durante preparación ni alojamiento del personal, por cercanía urbana. Se contratarán sanitarios portátiles para los primeros seis meses. Durante la construcción habrá almacenes temporales de insumos y materiales. Empresas especializadas retirarán los residuos de mantenimiento de maquinaria al prestar el servicio.

I.5.4. Etapa de construcción

Comprende 38 lotes, 84 departamentos y un lote social de Beach Club en 40,289.378 m², respetando 2,640.292 m² de áreas verdes. Allí se relocalizarán ejemplares y se plantarán árboles en cada lote conforme a la ley estatal; también habrá reubicación en lotes, incluidos los ubicados en el área sin vegetación para uniformizar el paisaje del desarrollo.

Se instalarán equipamiento y redes de agua, drenaje y energía subterráneas, vialidades, guarniciones y banquetas de concreto, drenaje pluvial y PTAR en la esquina noroeste. En todo el costado este se dejará corredor de 1.5 m de ancho, desde Paseo Mar Bermejo hasta la playa, en proceso de legalización municipal. Se mantendrán escurrimientos principales hacia el sur, belleza escénica y continuidad del paisaje. Al avanzar viviendas y vialidades se completarán áreas comunes, riego, alumbrado y señalización. Se promoverá aprovechamiento de agua de lluvia en actividades domésticas que no requieran agua potable.

La inversión para lotificación, departamentos, vialidades, áreas verdes y medidas de mitigación y compensación ambiental es de $129’151,056.00, con empleo y derrama económica regional.

I.5.5. Operación y mantenimiento

El promovente operará y mantendrá el conjunto durante la construcción; al concluir y entregar lotes o residencias transferirá esas tareas a la asociación de residentes. Habrá vigilancia privada 24 horas, acceso controlado y mantenimiento y reparación de áreas verdes, comunes e instalaciones.

El municipio atenderá alumbrado, agua, y recolección de basura desde la primera entrega. Cada adquirente formalizará contratos de energía, agua y servicios municipales.

Elemento	Responsable	Periodicidad
Viviendas	Comunidad	Permanente
Vialidades	Comunidad	Permanente

Elemento	Responsable	Periodicidad
Señalización y alumbrado público	Municipio	Permanente
Áreas verdes	Comunidad y municipio	Quincenal
Distribución hidráulica y eléctrica	Municipio	Permanente

I.5.6. Otros insumos

Se emplearán arena, grava, cemento, madera, vidrio, pintura, aislantes y materiales eléctricos. El contratista abastecerá y controlará combustibles de maquinaria y vehículos. No se contempla almacenamiento permanente; habrá suministros programados y controlados para reducir derrames e infraestructura adicional.

I.5.7. Sustancias peligrosas

Se establece que no se requieren sustancias peligrosas en ninguna etapa.

I.5.8. Descripción de obras asociadas al proyecto

No se requieren obras adicionales a las descritas.

I.5.9. Etapa de abandono del sitio

No aplica por incorporación del desarrollo a la mancha urbana de San Carlos. La infraestructura se mantendrá y renovará conforme a necesidades de la población, renovando permanentemente su vida útil.

I.5.10. Utilización de explosivos

No se requiere uso de explosivos.

I.5.11. Generación manejo y disposición de residuos sólidos líquidos y emisiones a la atmósfera

Se evitarán tiraderos abiertos mediante contenedores impermeables y traslado periódico en remolques al basurero municipal. Se busca prevenir contaminación del suelo, fragmentación visual y olores. Los residuos vegetales se triturarán y depositarán en áreas con vegetación del proyecto o colindantes para reincorporar materia orgánica. En operación predominarán residuos domésticos y se indica recolección municipal dos veces por semana a rellenos sanitarios, evitando fauna nociva.

Etapa y residuo	Cantidad t/año	Actividad	Almacenamiento	Destino
Preparación domésticos	4.0	Todas	Contenedores plásticos o metálicos	Relleno sanitario
Construcción sobrantes metálicos	5.0	Cimentación y edificación	Temporal a granel a la intemperie	Reciclaje
PVC y plásticos	3.5	Edificación	Temporal a granel a la intemperie	Reciclaje
Madera	2.5	Cimentación y edificación	Temporal a granel a la intemperie	Relleno
Ladrillo block y cerámica	6.0	Edificación	Temporal a granel a la intemperie	Relleno
Papel y cartón	1.0	Todas	Temporal a granel a la intemperie	Relleno sanitario o reciclaje

Los domésticos se clasifican como sólidos urbanos; los demás se presentan como residuos. Habrá un sanitario portátil por diez trabajadores, cuyo arrendador mantendrá y retirará aguas residuales.

En operación se canalizarán a PTAR en esquina noroeste, con mantenimiento por empresas contratadas por adquirentes conforme a regulación municipal. El sistema modular FAST, Fixed Activated Sludge Treatment o lodos activados en lecho fijo, se estima para hasta 34 m³/día en ocupación completa y 4,500 galones/día, equivalentes a 17 m³/día, en la primera etapa.

La calidad de salida ≤20 DBO/20 SST, cumplimiento de NOM-001-SEMARNAT-2021 y almacenamiento en dos tanques de 17 m³ para rebombeo a riego superficial. Para diseño se indica DBO5 y SST de 250 a 350 ppm, conforme a CNA, AWWA y origen del agua. Se mencionan también dos módulos MF9.0, cada uno con hasta 9,000 galones/día, 34 m³/día o 0.4 l/s. El influente se describe con 150 mg/l de SDT y DBO5 de 350 mg/l; se requieren trampas de grasa en tarjas de cocinas industriales.

El cuadro del fabricante MicroFAST 9.0 consigna 9,000 GPD o 34,068 litros/día por módulo, 30 a 126 personas por módulo, soplador de 3 a 5 HP y aproximadamente 140 a 226 cfm, y volumen mínimo de tanque de 8,438 galones o 31,941 litros.

La maquinaria operará por periodos cortos y en buenas condiciones. Se prevé gases y ruido de influencia local que se disiparán en área abierta. Los polvos de

preparación y construcción se mitigarán con pipas, que también servirán para compactación. En operación se atribuyen emisiones mínimas a vehículos particulares sujetos a normas municipales.

Etapa	Aguas residuales t/año	Actividades con polvo ruido y gases	Valores reportados	Normas citadas
Preparación	2.5	Limpieza trazo nivelación y plataformas	<40 mg/m³ promedio anual; <100 HC hppm; <1.0% CO volumen	NOM-001-SEMARNAT-1996; NOM-044-SEMARNAT-2017; NOM-041-SEMARNAT-2015; NOM-025-SSA1-2014
Construcción	4.5	Urbanización pavimentación cimentación y edificación	<40 mg/m³ promedio anual; <100 HC hppm; <1.0% CO volumen	Las mismas normas del cuadro de preparación

I.5.12. Infraestructura para el manejo y disposición adecuada de los residuos

Se triturarán restos vegetales y dispersarán en áreas contiguas de vegetación. Una empresa especializada llevará residuos domésticos de preparación y construcción al centro poblacional cercano para el servicio municipal. El arrendador de sanitarios dispondrá las aguas en sitios autorizados. Habrá registro estatal como generador de residuos de manejo especial, con recolección por empresas estatales autorizadas y disposición en rellenos autorizados. Los residuos de mantenimiento de maquinaria serán retirados por empresa autorizada por SEMARNAT.

Durante la operación se prevé recolección municipal semanal de sólidos domésticos.

II. Vinculación con los Ordenamientos Jurídicos Aplicables en Materia Ambiental y en su Caso con la Regulación de Uso de Suelo

Se revisan ordenamientos ecológicos, ANP, AICAS, regiones hidrológicas y terrestres prioritarias, legislación y planes de desarrollo nacional, estatal y municipal.

II.1. Ordenamientos Ecológicos del Territorio

II.1.1. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio

El POEGT se expidió por acuerdo secretarial publicado en DOF el 7 de septiembre de 2012. Conforme al artículo 20 de LGEEPA determina regionalización ecológica, características, disponibilidad y demanda de recursos, actividades productivas y asentamientos, y lineamientos para preservar, proteger, restaurar y aprovechar recursos y localizar actividades y poblaciones.

Se dirige a la Administración Pública Federal y promueve coordinación y corresponsabilidad. Su escala no autoriza ni prohíbe por sí misma los usos sectoriales del suelo. Los artículos segundo y tercero del acuerdo lo hacen obligatorio para acciones federales y paraestatales dentro de la planeación democrática, programas operativos, presupuestos y obra pública.

Consta de cuatro apartados y cinco anexos. El apartado II contiene regionalización, lineamientos y grupos de estrategias; el III, estrategias y acciones; y el IV, la tabla del programa. Sus componentes son regionalización con áreas prioritarias y aptitud sectorial, lineamientos y estrategias.

La regionalización combina clima, relieve, vegetación y suelo para definir 145 unidades ambientales biofísicas a escala 1:2,000,000. Las regiones agrupan UAB con prioridad, aptitud y política comunes. Hay prioridades muy alta, alta, media, baja y muy baja: la más alta corresponde a estado crítico y conflicto alto; la muy baja, a estabilidad o estabilidad media y conflictos medios a muy bajos. Los sectores se clasifican como rectores, coadyuvantes, asociados o interesados según su responsabilidad. Las políticas de aprovechamiento, restauración, protección y preservación, junto con sectores y prioridades, dan 80 regiones ecológicas.

El POEGT tiene diez lineamientos que describen el estado deseable regional y directrices ambientales, sociales y económicas. Las estrategias comprenden objetivos, acciones, proyectos, programas y responsables. Se agrupan en sustentabilidad ambiental; mejora social e infraestructura urbana; y gestión y coordinación institucional. TECOVA se ubica en región ecológica 15.32 y UAB 104, Sierras y Llanuras Sonorenses Orientales. Rector: preservación de flora y fauna; coadyuvantes: ganadería y minería; asociado: forestal; interesado: agricultura. Se atribuyen políticas de aprovechamiento sustentable, restauración y protección. La tabla inicial enumera estrategias 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 33, 36, 37, 42, 43 y 44; el desarrollo incorpora también la 35.

Grupo y estrategia	Contenido
I Preservación 1	Conservación in situ de ecosistemas y biodiversidad
2	Recuperación de especies en riesgo
3	Conocimiento análisis y monitoreo de ecosistemas y biodiversidad
I Aprovechamiento 4	Uso sustentable de ecosistemas especies genes y recursos

Grupo y estrategia	Contenido
5	Uso sustentable de suelos agrícolas y pecuarios
6	Modernizar infraestructura hidroagrícola y tecnificar superficies
7	Uso sustentable de recursos forestales
8	Valoración de servicios ambientales
I Protección 12	Protección de ecosistemas
13	Racionalizar agroquímicos y promover biofertilizantes
I Restauración 14	Restaurar ecosistemas forestales y suelos agrícolas
I Recursos no renovables 15	Aplicar productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo y aprovechamiento sustentable
15 BIS	Consolidar marco ambiental de minería sustentable
II Desarrollo social 33	Capacidades de participación económica articulación de programas acceso a servicios rurales y reducción de pobreza
35	Mejorar seguridad social rural frente a impactos climáticos adversos
36	Diversificar sector agroalimentario aprovechar biomasa y mejorar nutrición de personas en pobreza
37	Integrar mujeres indígenas y grupos vulnerables al sector productivo agrario y rural
III Marco jurídico 42	Definir y respetar derechos de propiedad rural
III Ordenamiento 43	Modernizar catastro rural y acceso a información agraria
44	Impulsar ordenamiento estatal y municipal y desarrollo regional mediante coordinación de gobiernos y sociedad

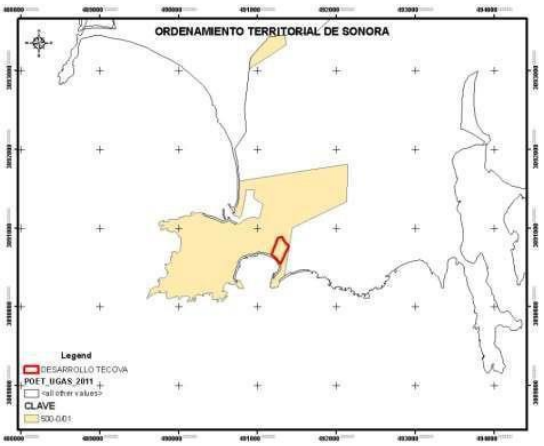
Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Sonora

El POETES es obligatorio para dependencias y entidades estatales al programar o ejecutar obras, servicios y acciones, a través de CEDES. Se formuló mediante caracterización natural y socioeconómica, diagnóstico de conflictos, pronóstico basado

en pasado y propuesta de ocupación que maximice consenso y minimice conflictos. El modelo establece UGA con homogeneidad física, biótica, socioeconómica y de aptitud, y lineamientos, criterios y estrategias bajo administración común.

El sitio corresponde a UGA 500-0/01, llanura aluvial sin elevaciones o depresiones prominentes, formada por material fragmentario no consolidado transportado por agua. Su superficie es 4,872,068 ha, íntegramente en Provincia II Llanuras Sonorenses y Subprovincia 8 Sierras y Llanuras Sonorenses. Tiene pendientes moderadas, suelos profundos o medianos, altitud menor de 600 msnm, clima seco y caliente y ecosistemas desérticos. Hay propuestas de protección cerca de Puerto Libertad, aptitud minera alta y algacultura próxima a esa localidad.

Se mencionan cacería de venado bura, jabalí, liebre y aves residentes; aprovechamiento forestal no maderable de mezquitales; y turismo cultural relacionado con destinos turísticos e inmobiliarios y grupos To'hono o Pápagos y Cumka'ac o Seris. Los conflictos potenciales son minería a cielo abierto e infraestructura hotelera. Hay operaciones de oro en Megacizalla Sonora-Mohave, minerales no metálicos cerca de Hermosillo y carbón y barita en los ejes Hermosillo-Sahuaripa y Hermosillo-Yécora. TECOVA se vincula con aptitud habitacional, conservación y protección mediante paisaje, biodiversidad, rescate y relocalización.



Ordenamiento territorial de Sonora.

II.1.2. Programa de Ordenamiento Territorial de la Zona Conurbada Guaymas Empalme San Carlos

La versión 2014 clasifica el entorno como urbano turístico. Se considera congruente por estar fuera de ANP y áreas verdes urbanas de valor ecológico. Ubica el sitio en sectores V y VI de San Carlos, con uso turístico y hotelero, Marina Real y hoteles Plaza y Paradiso. Estos sectores tienen baja ocupación y valor paisajístico elevado; la carencia de equipamiento e infraestructura motivaría proyectos integrales para ampliar el mercado inmobiliario más allá de terrenos frente al mar.

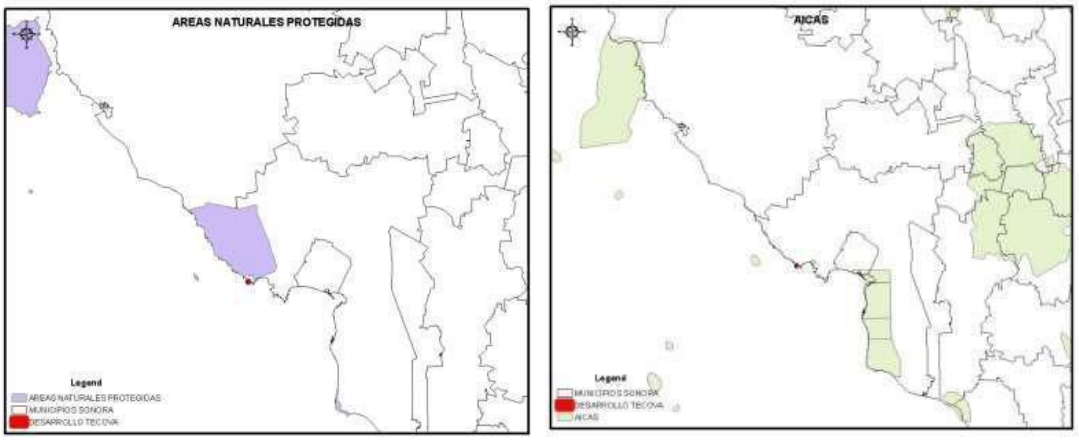


Imagen 18. Mapa Catastro Propiedad Social Zona Conurbada Guaymas –Empalme–San Carlos. Fuente: Mapa INEGI GAIA.

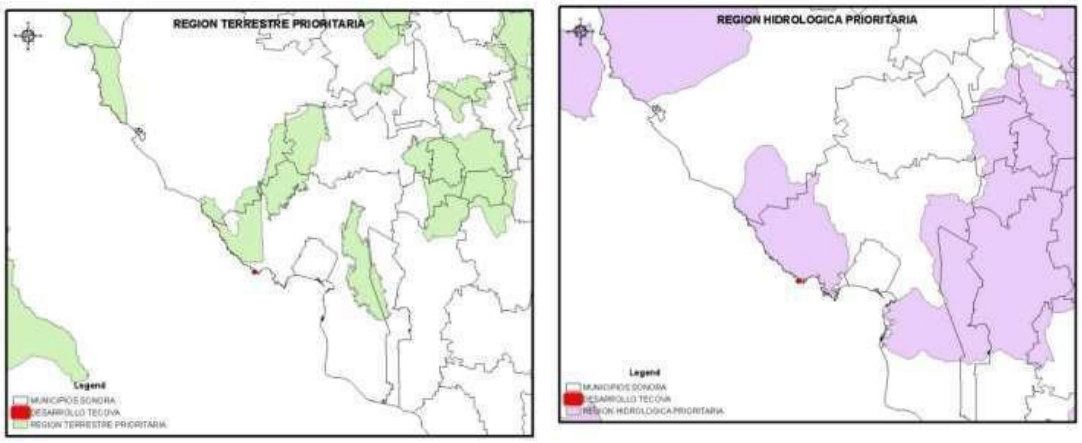
Zona conurbada y ubicación del desarrollo.

II.2. Áreas Naturales Protegidas

El proyecto no está dentro de ANP y se localiza a 3.2 km de Cajón del Diablo. Tampoco está dentro de AICAS y se ubica a 10 km del Estero del Soldado. No se encuentra en región terrestre prioritaria; la denominada Cajón del Diablo está a 7 km. Se encuentra al margen dentro de la Región Hidrológica Prioritaria Cajón del Diablo.



Áreas naturales protegidas y AICAS.



Regiones terrestres e hidrológicas prioritarias.

II.3. Planes de Desarrollo

II.3.1. Plan de Desarrollo Nacional 2025 a 2030

La vinculación se basa en vivienda, financiamiento, certeza jurídica y turismo. Se relaciona con Eje General 1, Justicia y Participación Ciudadana, y objetivo 2.9: vivienda adecuada y sustentable para mejorar calidad de vida y reducir desigualdad social y territorial.

Las estrategias citadas son 2.9.1, financiamiento a construcción de vivienda, programas populares, diseños y materiales sustentables integrados al ordenamiento; 2.9.2, financiamiento de adquisición, autoproducción y mejora para reducir rezago; 2.9.3, oferta normativa de suelo accesible, entornos adaptativos y crédito para suelo y vivienda; 2.9.4, escrituración para proteger patrimonio; y 2.9.5, acceso, calidad, cobertura y diversidad de vivienda.

Incluye 3.5.2, fomento y certificación del turismo rural y comunitario; 3.7.1, conectividad regional y de comunidades aisladas, centros poblacionales, económicos y turísticos con movilidad sustentable, segura, accesible e incluyente, comercio interno y transfronterizo; y 3.11.2, productos y regiones turísticas mediante coordinación y asistencia técnica a estados, municipios y comunidades, especialmente áreas menos desarrolladas.

II.3.2. Plan Estatal de Desarrollo 2022 a 2027

El objetivo 9 plantea aprovechar vocación turística patrimonial, natural, histórica y cultural; posicionar turismo médico con servicios e infraestructura hospitalaria; promover turismo social accesible, inclusivo, sustentable y no discriminatorio; y diseñar modelos responsables que amplíen servicios, rutas y destinos. Las líneas de acción son rescatar infraestructura urbana de localidades turísticas, realizar obras en playas y puertos pesqueros para reactivar economía y modernizar bulevares y vialidades principales.

II.3.3. Plan Municipal de Desarrollo 2024 a 2027

El proyecto se vincula con el Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Guaymas 2024 por ubicarse en reserva turística habitacional y con el ordenamiento Guaymas-Empalme-San Carlos.

II.4. Análisis de los Otros Instrumentos Normativos

Se analizan disposiciones federales, estatales y municipales.

II.4.1. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

Artículo 5: libertad de profesión, industria, comercio o trabajo lícitos. Artículo 8: respeto al derecho de petición escrita, pacífica y respetuosa. Artículo 9: asociación o reunión pacífica con objeto lícito. Artículo 123: derecho al trabajo digno y socialmente útil, promoción del empleo y organización social del trabajo.

II.4.2. Convenios o Tratados Internacionales tales como CITES y Tratados Fronterizos

Se establece que el proyecto no se enmarca en CITES por no encontrar en el sitio especies enlistadas en ese tratado.

II.4.3. Leyes y Sus Reglamentos Federales estatales y municipales

II.4.3.1. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable

Se requiere congruencia de uso y autorización de cambio de suelo forestal a habitacional turístico porque hay conglomerados de vegetación mayores de 1,500 m² y matorral sarcocaule.

Artículo 93: autorización excepcional de SEMARNAT, previa opinión del Consejo Estatal Forestal y estudios técnicos que demuestren, en conjunto, que no se compromete biodiversidad ni se provoca erosión, deterioro de calidad del agua o disminución de captación, y que el uso alternativo es más productivo a largo plazo. Deben responderse de manera fundada las observaciones del Consejo. No procede cambio en terreno incendiado antes de 20 años, salvo regeneración total acreditada. Se deben observar ordenamientos, NOM y disposiciones aplicables. En territorios indígenas se requieren consulta previa libre, informada, culturalmente adecuada y de buena fe y coordinación con INPI. Las autorizaciones se inscriben en el Registro; Secretaría y Comisión coordinan infraestructura eléctrica, hidráulica y de comunicaciones con su normativa.

Artículo 96: informes periódicos de ejecución y desarrollo del cambio de uso. Artículo 98: depósito al Fondo Forestal Mexicano por compensación para restaurar ecosistemas, preferentemente dentro de la cuenca del proyecto, conforme al reglamento.

II.4.3.2. Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable

El artículo 139 exige solicitud en formato de la Secretaría con nombre o razón social, domicilio, teléfono, correo, lugar y fecha, ubicación, superficie forestal y vegetación conforme a INEGI. Debe anexarse identificación; acreditación del representante; título inscrito o documento de posesión o derecho con originales o copias certificadas y copias de cotejo; acta de asamblea agraria cuando corresponda; y estudio técnico justificativo impreso y electrónico. Para hidrocarburos remite a documentación del artículo 31.

El artículo 141 enumera quince contenidos del estudio técnico: I usos propuestos; II ubicación, superficie y planos UTM; III clima, suelos, topografía, hidrografía, geología, flora y fauna de cuenca, subcuenca y microcuenca; IV condiciones específicas del área y pendiente media; V comparación florística y faunística con el ecosistema; VI comparación de erosión, calidad, captación e infiltración antes y después; VII volumen forestal por especie y predio; VIII plazo y programa; IX rescate, reubicación y adaptación de flora y fauna; X prevención y mitigación por etapa; XI servicios afectados; XII demostración de mantenimiento de biodiversidad; XIII inscripción del prestador y ejecutor; XIV aplicación de ordenamientos, NOM y disposiciones; y XV otros requisitos jurídicos.

El programa de rescate debe identificar especies, densidad, plano georreferenciado del receptor dentro del ecosistema, preferentemente cercano, acciones que aseguren al menos 80% de supervivencia, periodos y mantenimiento.

El artículo 143 establece revisión y única prevención en quince días hábiles, con quince para atenderla o desechamiento; envío al Consejo Estatal Forestal para opinión en diez días, cuyo silencio se considera sin objeción; respuesta fundada a opiniones; aviso de visita en cinco días posteriores y visita dentro de quince días desde notificación, con acta firmada. Tras la visita, la autoridad tiene quince días para determinar compensación si se cumplen supuestos del artículo 93; sin requerimiento de depósito, se entiende negativa. Deficiencias pueden requerirse con plazo de cinco días y dar lugar a caducidad conforme a la Ley Federal de Procedimiento Administrativo.

Artículo 144: monto conforme al artículo 152, notificación y depósito en plazo máximo de treinta días hábiles. Acreditado con ficha o transferencia, se expide autorización en diez días; el texto transcrito considera concedida si no se expide en ese plazo. Se niega si no se acredita el depósito.

II.4.3.3. Ley General de Vida Silvestre

Artículo 2: aplicación supletoria de LGEEPA y otras leyes relacionadas. Artículo 64: acuerdos con propietarios de hábitats críticos para manejo y conservación; obras y actividades que afecten protección, recuperación o restablecimiento sujetas a condiciones de planes e informe preventivo. Se aplica la LGEEPA para afectación por construcción y operación del proyecto.

II.4.3.4. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente

Corresponde competencia federal por tratarse de turismo costero y cambio de uso forestal. El artículo 11 permite convenios con estados y municipios para asumir administración y vigilancia de ANP federales; control de peligrosos de baja peligrosidad; evaluación de impacto y autorizaciones del artículo 28 con excepciones; protección de suelo, flora, fauna y recursos forestales; control en ZFMT y zonas federales de aguas nacionales; prevención de contaminación atmosférica, ruido, vibraciones, energía térmica y lumínica, radiaciones y olores de fuentes federales; acciones operativas; e inspección y vigilancia bajo legislación federal.

Las excepciones de evaluación transferible son obras hidráulicas, vías generales y ductos; industrias petrolera, petroquímica, cemento, siderurgia y electricidad; minerales reservados y materia nuclear; tratamiento y eliminación de peligrosos y radiactivos; aprovechamiento en selvas tropicales y especies de difícil regeneración; cambio de uso forestal, selvas y zonas áridas; desarrollos inmobiliarios que afecten ecosistemas costeros; obras en humedales, costa, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados al mar y sus litorales o zonas federales; y obras en ANP federales o actividades con desequilibrio grave o riesgo al ecosistema.

II.4.3.5. Ley para la Protección Conservación y Fomento del Árbol en Zonas Urbanas del Estado de Sonora

El artículo 47 exige en nuevos fraccionamientos un árbol por vivienda, de al menos 2 m de altura o un año de vida, plantado en banquetas previstas o áreas verdes. El Ayuntamiento regula distancias y dimensiones. Se debe evitar interferencia con árboles, inmuebles, infraestructura aérea o subterránea y tránsito. Solo se reciben fraccionamientos que entreguen vivo y plantado el ejemplar por vivienda con esas características.

II.4.3.6. Ley de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Sonora 171

Se vincula principalmente con escombros y residuos de manejo especial. El artículo 156 exige registro de microgeneradores peligrosos y generadores de manejo especial ante la Comisión, registro y ejecución de planes para residuos enlistados en NOM conforme al artículo 153. El 156 BIS exige citar la clave de registro en trámites estatales y municipales; el registro mantiene directorios, promueve participación en políticas, programas, planes, normas e infraestructura y documenta sistemas de manejo ambiental.

El artículo 157 hace responsable al generador y exige gestores autorizados por SEMARNAT para microgeneradores o por la Comisión para manejo especial, salvo autorización propia. La transferencia a terceros como materia prima debe notificarse antes y efectuarse mediante plan que minimice riesgos. Entregados a gestores, estos responden por las operaciones contratadas, sin eliminar la responsabilidad del

generador. Las autorizaciones deben mantenerse vigentes; gestores sin ellas responden por daños.

II.4.4. Normas Oficiales Mexicanas

Norma	Vinculación y cumplimiento propuestos
NOM-041-SEMARNAT-1993	Emisiones de vehículos a gasolina mediante servicio frecuente de motores
NOM-081-SEMARNAT-1994	Ruido de fuentes fijas y medición mediante silenciadores de fábrica
NOM-059-SEMARNAT-2010	Especies y categorías de riesgo; se mencionan palo fierro Olneya tesota y cardón Pachycereus pringlei para rescate
NOM-060-SEMARNAT-1994	Protección de suelos y agua mediante drenaje pluvial
NOM-061-SEMARNAT-1994	Protección de flora y fauna mediante rescate y relocalización
NOM-062-SEMARNAT-1994	Mitigación sobre biodiversidad por cambio forestal mediante rescate de especies características viables
NOM-001-SEMARNAT-2021	Calidad de descargas de PTAR a receptores nacionales
NOM-003-SEMARNAT-1997	Calidad de agua tratada reutilizada en áreas verdes

II.4.5. Localidades con Población Indígena en las que incide el sitio de intervención del Proyecto

Con apoyo en artículo 2 constitucional, artículo 93 LGDFS y lineamientos INPI, se reporta consulta cartográfica y estadística del Catálogo Nacional de Pueblos y Comunidades Indígenas y Afromexicanas. La poligonal de 40,289.378 m² se describe dentro de zona urbano-turística consolidada, fuera de tierras comunales, ejidales o territorios agrarios indígenas o afromexicanos y sin colindancia directa con asentamientos tradicionales Yaqui o Seri/Comca’ac.

El análisis de influencia declara ausencia de efectos directos, indirectos o sinérgicos sobre sistemas de vida, recursos comunes, sitios sagrados o patrimonio cultural indígena. Por propiedad privada acreditada con escritura 13,059 y ubicación externa a esos territorios, no aplica consulta previa, libre, informada, culturalmente adecuada y de buena fe coordinada por SEMARNAT e INPI para MIA y cambio de uso.

III. Descripción de la Región Ecológica y Señalamiento de la Problemática Ambiental Detectada

III.1. Delimitación del Área de Estudio

El predio se ubica dentro de San Carlos, junto a Paseo Mar Bermejo, al oeste de Marina Real y colindante al oeste con Playa Piedras Pintas; menciona Marina Real al este. La superficie es de 40,289.378 m², más de veinte años sin uso pecuario, agrícola o forestal, tránsito vehicular y peatonal y 7,867.00 m² de uso como estacionamiento y acceso a la playa fuertemente impactada. El promovente busca contribuir a la demanda habitacional usando servicios e infraestructura circundantes.

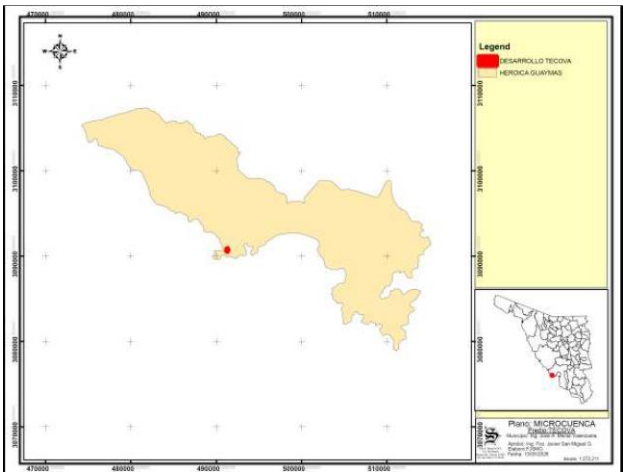


Ubicación del predio.

III.1.1. Delimitación del Sistema Ambiental Regional

El SAR se delimita mediante la cuenca hidrológico-forestal, unidad espacial de planeación ecológica, económica, social y política que agrupa ecosistemas forestales y cauces convergentes. La cuenca se separa por parteaguas y contiene agua almacenada o fluyente hacia mar u otro receptor; comprende agua, suelo, flora, fauna y recursos asociados. Cuenca y acuíferos forman unidad de gestión hídrica. El manejo integral busca conservar o restaurar esos recursos y relaciona agua con desarrollo comunitario y conservación del ecosistema.

Se sitúa en Región Hidrológica 9 Sonora Sur, RH9, subregión 9B Río Yaqui, cuenca Río Mátape, subcuenca Peña Blanca-Tres Gites y microcuenca Heroica Guaymas, adoptada como Unidad Hidrológica Forestal y SAR.



Microcuenca Heroica Guaymas.

III.2. Caracterización y Análisis del Sistema Ambiental

III.2.1. Aspectos Abióticos

III.2.1.1. Clima y Fenómenos Meteorológicos

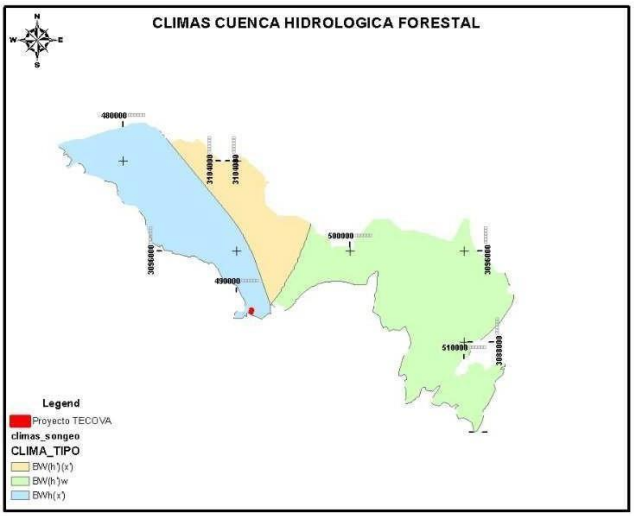
Se describe clima muy seco BWh(x'), presente en aproximadamente 33% de Sonora, desde sectores de San Luis Río Colorado y Sonoita hasta Carbó, Hermosillo y Miguel Alemán, con lluvia invernal mayor de 10.2%. La precipitación anual de 53.9 mm y temperatura de 21.5 °C en El Riíto, estación 26-050; y 04.9 mm y 21.3 °C en Presa Cuauhtémoc o Santa Teresa, estación 26-060.

Los meses más lluviosos son agosto y, ocasionalmente, julio y octubre: 9.5 mm en octubre para El Riíto, 84.5 mm en agosto para Presa Cuauhtémoc y 87.5 mm en julio para Trincheras 26-143. Las medias anuales van de 19.4 °C y 271.9 mm en Félix Gómez 26-097, a 21.8 °C y 278.4 mm en Altar 26-003. Para julio en esas dos últimas estaciones se consignan 27.8 °C y 1.6 °C; El Riíto registra 32.3 °C. También se citan 11.1 °C en Puerto Peñasco 26-048 y 13.0 °C en Trincheras. Sonoita, Benjamín Hill e Isla Tiburón comparten este clima.

Los tipos BW(h')x' y BW(h')w, muy secos semicálidos o desérticos, abarcan cerca de 46% de Sonora. Tienen lluvia inferior a 400 mm/año, temperatura media de 18 a 26 °C y oscilación mensual superior a 14 °C. Se distribuyen en franja paralela a la costa desde Sinaloa hasta la frontera estadounidense, del nivel del mar a 800 m, con planicies y prominencias como Sierra La Gloria al norte de Caborca. Son cálidos al sur y semicálidos al noroeste. Para el área del proyecto se identifica clima seco B, predominantemente muy árido BWh(x').

Guaymas presenta verano intenso y fenómenos desérticos y costeros. El monzón sonorense, entre julio y septiembre, trae tormentas eléctricas, lluvia fuerte breve y crecidas repentinas en cauces secos. Las tormentas de arena o haboobs, por vientos convectivos, reducen visibilidad y pueden derribar árboles o postes. Los contrastes entre humedad del golfo y calor terrestre generan tormentas costeras, vientos y granizo, citado

para Guaymas Norte. La proximidad o remanentes de ciclones del Pacífico y Golfo de California provocan oleaje, vientos y lluvia extraordinaria.



Clima del área del proyecto.

III.2.1.2. Geología y Geomorfología

San Carlos se describe dentro de la provincia fisiográfica Llanura Costera y Sierras del Golfo de California, con relieves volcánicos de altura media, planicies, bahías, playas y afloramientos; Cerro Tetakawi es referencia visual. El basamento comprende volcanitas miocénicas de aproximadamente 15 a 20 millones de años ligadas a la extensión y apertura del golfo: andesitas, traquitas y dacitas, brechas, diques y depósitos volcanoclásticos.

En tierras bajas aparecen arenas, gravas, conglomerados y limos cuaternarios aluviales y marinos procedentes de erosión serrana y sedimentación litoral. Forman playas, terrazas y abanicos aluviales. El relieve volcánico costero incluye cerros escarpados y bloques meteorizados, cañadas temporales, planicies aluviales suaves, terrazas y playas de baja pendiente, y bahías protegidas por promontorios.

El SAR agrupa costa del Mar de Cortés, relieves, planicies y bahías conectados ecológica, hidrológica y visualmente. Su sustrato regional añade riolitas, tobas ácidas y fracturación tectónica de andesita-traquita. El AI corresponde al entorno turístico urbano local. El Tetakawi actúa como parteaguas, dirige escurrimientos a la bahía, aporta sedimentos coluviales y aluviales, hábitat de matorral y fauna y referencia escénica.

Componente	SAR	Área de influencia	Área del predio según cuadro
Escala	Regional	Local	Puntual
Geología	Volcanitas y depósitos aluviales y marinos	Depósitos aluviales sobre sustrato volcánico	Andesitas y traquitas fracturadas
Relieve	Sierras planicies y litoral	Lomeríos arroyos y planicie costera	Laderas escarpadas y crestas
Procesos	Tectónica erosión y sedimentación	Escurrimiento transporte y urbanización	Meteorización y erosión de laderas
Función	Equilibrio regional	Interacción humana y natural	Paisaje biodiversidad y aporte sedimentario

La fisiografía regional se atribuye también a provincia Llanura Costera del Golfo de California: sierras aisladas NW-SE, alturas de aproximadamente 200 a 400 msnm, lomeríos y piedemontes, planicies aluviales de 1 a 5% y litoral de bahías, playas, terrazas y promontorios. La AI presenta pendientes de 2 a 15%, abanicos en salidas de cañadas y cauces efímeros hacia este y sureste; intercambia agua, sedimentos y organismos entre cerros y costa.

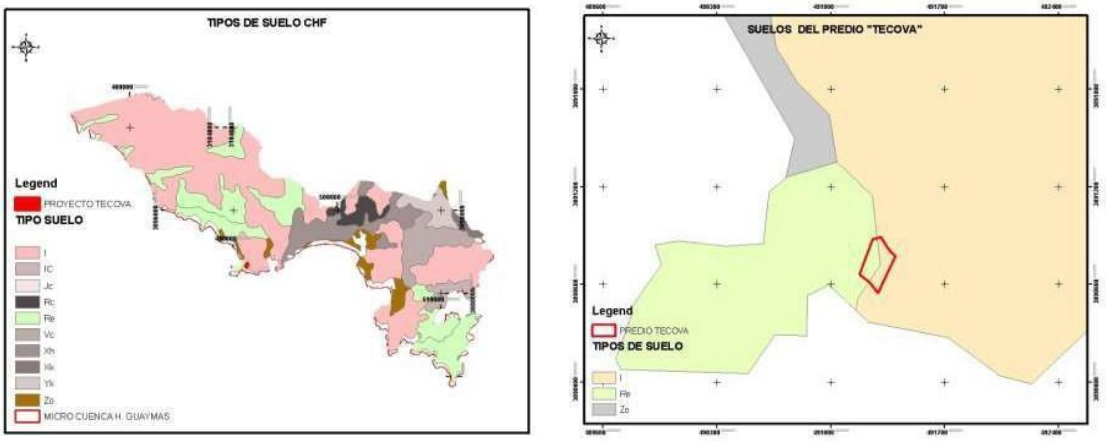
El área contigua al Tetakawi es plana o suavemente inclinada, relativamente uniforme, transicional y de acumulación de sedimentos, infiltración y transporte superficial de baja energía, diferente de la erosión de sus laderas. Los escurrimientos temporales pueden ser poco marcados por baja pendiente. La comparación final distingue SAR regional, AI con relieves bajos o moderados, predio de poca pendiente y Tetakawi rocoso elevado con escarpes.

III.2.1.3. Edafología

A. Tipos de suelos. En el SAR se mencionan texturas finas a medias y siete tipos. Litosol: sin desarrollo, menos de 10 cm de profundidad y erosión moderada a alta según zona. Yermosol: capa clara pobre en materia orgánica, subsuelo arcilloso o carbonatado y cristales de yeso o carbonato, en ambientes áridos con matorral o pastizal; erosión generalmente baja, alta en pendientes o fases físicas. Regosol: capas poco diferenciadas, claro, semejante a roca de origen, erosión dependiente del terreno. Vertisol: arcilloso, duro y masivo, con grietas de sequía, negro, gris o rojizo y clima con estación seca y húmeda; baja susceptibilidad. Xerosol: capa superficial clara y pobre en materia orgánica, con posible subsuelo arcilloso o carbonatado y cristales de yeso o carbonatos; zonas áridas o semiáridas con pastizales o matorrales, baja susceptibilidad a la erosión salvo en pendientes o fases físicas. Solonchak: sales elevadas, pastos o plantas tolerantes, poca susceptibilidad. Luvisol: arcilla en subsuelo, rojo o claro,

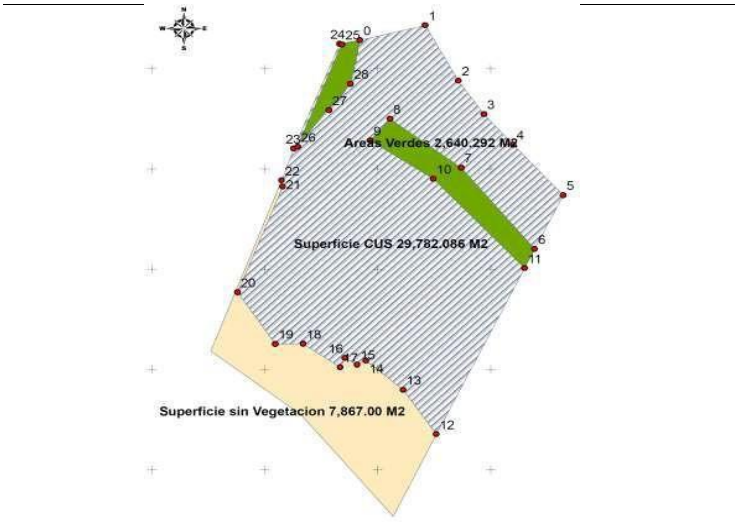
moderadamente ácido, de climas lluviosos y vegetación de bosque o selva, alta susceptibilidad.

En el AP se observan Litosol (I) de textura gruesa generalizada y Regosol éutrico grueso en fase 5. El primero es somero; el segundo tiene capas poco diferenciadas y erosión variable.



Suelos del SAR y área del proyecto.

B. Estimación de pérdida de suelo. El predio tiene aproximadamente 20% sin vegetación por actividad turística y tránsito; 29,782.086 m² de matorral, 7,867.00 m² sin vegetación y 2,640.292 m² de conservación, equivalentes a 73.92%, 19.53% y 6.55%, respectivamente.



Distribución de superficies

I. Erosión hídrica. La clasificación ASSOD 1997 es Fu3.25+(i): pérdida de función productiva, grado fuerte 3, 25% afectado, degradación creciente y causa industrial o humana por desarrollos vecinos. Se observan plantas en pedestal como evidencia de pérdida. Se usa la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo A = R K LS C P, con A en t/ha/año, R erosividad de lluvia en MJ/ha mm/h, K erosionabilidad, LS longitud y pendiente, C vegetación y P prácticas mecánicas.

Para región II se aplica R = 3.4555P + 0.006470P², con P = 279.6 mm de estación Francisco FFCC 26177: R = 755.3723 + 309.1752 = 1,471.9568. Suelo franco arenoso con poca materia orgánica: K = 0.027. Para LS se expresa (λ/22.1)^m × [(0.43 + 0.3P + 0.04P²)/6.613]; λ = 236 m, pendiente = 3.0%, m = 0.3 para pendientes de 1 a 3%. La sustitución impresa utiliza (236)^0.3 y 0.03P, arroja 5.1507 × 0.146 y LS = 0.75.

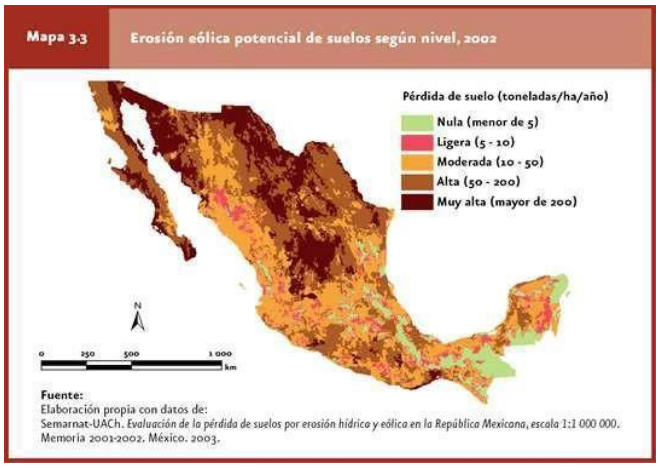
La erosión potencial A = R K LS se reporta en 19.80 t/ha/año. Para cobertura buena, C = 0.54: A = 19.80 × 0.54 = 16.09 t/ha/año, por encima del límite citado de 10 t/ha/año. El tránsito podría aumentarla progresivamente. Con cambio de uso y suelo desnudo, C = 1.0: A = 16.09 t/ha/año; equivale aproximadamente a 1.60 veces el máximo permitido.

El análisis atribuye degradación media a severa en 25% del área, pérdida de materia orgánica y germoplasma, reducción de capacidad de sostener vegetación y fragmentación por vialidades y desarrollos. Afirma que el suelo sigue siendo forestal conforme a LGDFS, pero su capacidad de persistencia se merma y no permite uso ganadero o agrícola. También afirma pérdida superior al límite en la superficie degradada.

II. Erosión eólica. Se aplica SEDUE 1988: Ee = IAVIE × CATEX × CAUSO. IAVIE = 160.8252 - 0.766 × PECRE. PECRE = 0.2408 × PREC - 0.000372 × PREC² - 33.1019, según expresión inicial; la sustitución usa 0.0000372. PREC proviene de normales SMN de treinta años. CATEX se toma de carta edafológica 1:250,000; para Litosol y Regosol predominante, textura media, se consigna 1.35. CAUSO es 0.15 para matorral previo y 0.5 sin vegetación posterior.

Con PREC = 279 se reportan PECRE = 21.1417 e IAVIE = 144.6307. La tabla de resultados da tasa previa de 71.8919 t/ha/año y posterior sin medidas de 239.6398, con cantidades 213.5190 t/año y 711.7302, respectivamente; la cabecera de la última columna aparece en ton/ha. Se compara con cartografía SEMARNAT de erosión potencial alta, entre 50 y 200 t/ha/año.

La revegetación y los riegos durante tres años modifican CAUSO a 25%, 15% y 5%, con tasas 119.8199, 71.8919 y 23.9640 t/ha/año para años 1, 2 y 3.



Erosión eólica potencial.

III.2.1.4. Hidrología Superficial y Subterránea

Superficial. Se reitera RH9 Sonora Sur, cuenca Mátape, subcuenca Peña Blanca-Tres Gites y microcuenca Heroica Guaymas. El Valle de Guaymas pertenece a la cuenca Mátape, de unos 6,000 km², entre cuencas Sonora y Yaqui. La presa Ortiz retiene casi todos los escurrimientos y libera excedentes solo en años lluviosos por estabilidad de cortina. Los tributarios El Hecho y Seco confluyen aguas arriba de Ortiz y abajo de Punta de Agua.

El Distrito de Riego 084 comprende 28,000 ha, de ellas 23,928 regables, con cultivos apoyados en escurrimientos estacionales. En Punta de Agua se registran alrededor de 32 Mm³/año; aportes estimados del Hecho y Seco a Ortiz son 6.5 y 4.5 Mm³/año, prácticamente completos salvo infiltración. Se señala almacenamiento nunca mayor de 10 millones de m³, y excepcional desfogue si el tirante supera unos 5 m, correspondiente a poco más de 30 Mm³. Ortiz regula crecientes para entarquinamientos y siembras de humedad; junto con Punta de Agua aprovecha el recurso superficial escaso. El predio presenta pocos cauces intermitentes sin importancia significativa.

Subterránea. La región semidesértica depende de agua subterránea. Se reportan 219 aprovechamientos que en 1999 extraían 106.30 Mm³/año: 80 para agricultura, 23.30 para uso público y 3 para uso doméstico.

Captación. La lluvia media anual se usa para estimar cosecha con posibilidad de 95% de alcanzarla, aunque sequías o excedentes introducen variación. Se recomienda almacenamiento mayor si hay recursos. Antes del CUS se menciona techo de 40,289.378 m²; el cálculo se aplica a 29,782.086 m² o 2-97-82.08 ha. Con 279.6 mm, expresados también como 0.279 m, se reportan 8,309.20 m³ o 8,309,201.99 litros. La expresión es lluvia en metros por superficie en m²; se remite a normales SMN Sonora.

El balance se plantea como precipitación = evapotranspiración + escurrimiento + infiltración. Coutagne: ETR = P - xP², x = 1/(0.8 + 0.14t). Con P = 0.2796 m, t = 23.8 °C y x = 0.2421, se obtiene ETR = 0.2607. Con un volumen de 2,166.208 m³/año.

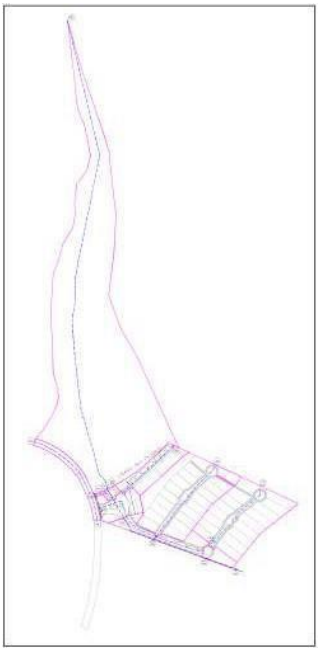
El escurrimiento usa NOM-011-CNA-2000, K = 0.27 para franco arenoso pobre en materia orgánica. Si K ≤0.15, Ce = K(P-250)/2000; si K >0.15 se añade (K-0.15)/1.5. El intervalo indicado es 250 a 2,150 mm; la explicación menciona 218.6 mm como cercano al límite, aunque sustituye 279.6. Se reporta Ce = 0.0898 y VEA = 0.2796 × 29782.086 × 0.0898 = 747.77 m³/año.

La infiltración se obtiene por I = P - ETR - VEA: 8309.20 - 2166.08 - 747.77 = 5,395.35 m³/año.

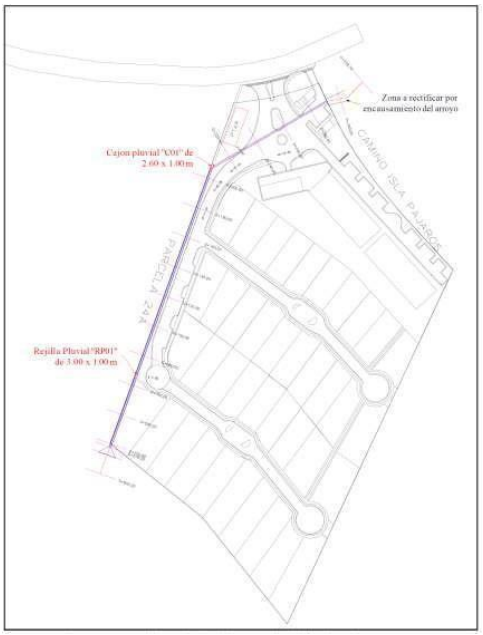
Balance	Antes m³/año	Antes %	Después m³/año	Después %
Precipitación	8,309.20	100	8,309.20	100
Evapotranspiración	2,166.208	26.07	2,162.05	26.01
Escurrimiento superficial	747.77	9.00	233.36	2.82
Infiltración	5,395.35	64.93	5,913.55	71.17

Después de la intervención, el balance de agua registra escurrimiento 150.01 m³ y 1.8%, e infiltración 5913.35 m³ y 71.17%; reporta diferencias -4.031 m³ de evapotranspiración, -514.17 de escurrimiento y +518.2 de infiltración. lo que deriva de la relocalización de vegetación en el área desprovista de esta, más la forestación planteada, lo que beneficia la infiltración por la reducción en el escurrimiento.

Se prevén especies nativas de bajo consumo, conservación y reubicación en camellones, accesos y áreas verdes. Las calles conducirán lluvia, con estudio pluvial, gasto máximo probable y diseño de rasantes por macromanzana. Se evitarán apoyos junto a ríos o arroyos, se mantendrá distancia de cauces públicos y se prohíbe descargar aguas negras o contaminadas.



Drenaje de vialidades y escurrimientos aguas arriba.



Ubicación del drenaje y rejillas pluviales.

Sección del drenaje	Cadena inicial	Cadena final	Tipo	Caudal m³/s
SC01	0+290.74	0+208.15	Circular	3.116
SC02	0+206.12	0+067.74	Rectangular	3.116
SC03	0+064.74	0+018.00	Rectangular	4.857

III.2.2. Aspectos Bióticos

III.2.2.1. Vegetación

El SAR es la microcuenca Heroica Guaymas. El Inventario Estatal Forestal 2014 y la carta INEGI Serie VII coinciden en tipos y distribución. Se describen matorral sarcocaule, mezquital xerófilo, vegetación halófila, dunas costeras, pastizal inducido y agricultura de riego anual y permanente.

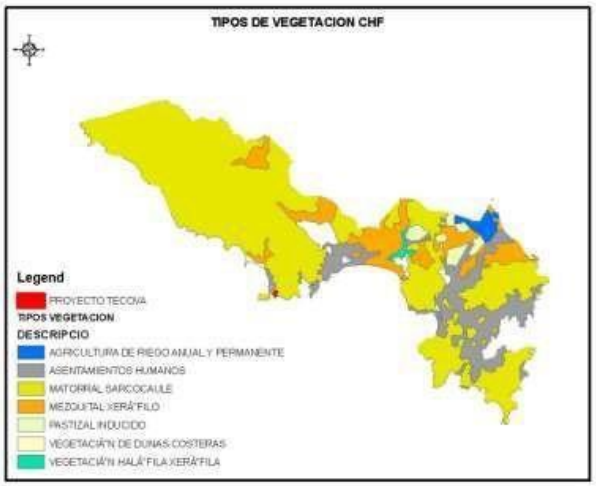
El matorral sarcocaule tiene arbustos carnosos de tallos gruesos retorcidos y corteza papirácea sobre terreno rocoso y suelo somero de la costa sonorense y Baja California. En Sonora incluye Cercidium microphyllum, Opuntia y Carnegia gigantea, esta última de más de 10 m, con Acacia, Prosopis, Larrea, Celtis, Encelia, Olneya, Ferocactus, hierbas perennes, helechos y Selaginella. En Baja California, sierras San Francisco y La Giganta y cerros intermedios, se citan Pachycereus pringlei, Lophocereus schottii, Stenocereus gummosus, Opuntia cholla, Bursera, Jatropha y Cercidium.

El mezquital xerófilo está dominado por Prosopis, árboles espinosos y arbustos adaptados a menos de 700 mm/año, con raíces largas en suelos profundos planos y temperaturas de 12 a 26 °C. Lo acompañan agaves y cactáceas; las hojas pequeñas o espinas reducen pérdida de agua. Es común en norte y centro de México y recibe presión de ganadería, agricultura y sobrepastoreo.

La vegetación halófila, herbácea o arbustiva poco cubierta, ocupa suelos salinos costeros de 0 a 50 msnm, cuencas cerradas y marismas. Incluye Atriplex, Suaeda, Batis maritima, Frankenia, Abronia maritima, Limonium, Sesuvium, Hilaria y Eragrostis obtusiflora. Chamizo y pastos toboso y Eragrostis sirven al ganado; se citan sus asociaciones.

Las dunas tienen vegetación halófita heterogénea, herbácea, arbustiva, arbórea o mixta, frecuentemente postrada: Atriplex canescens, Sesuvium portulacastrum, Ipomea pes-caprae, Metopium brownei, Coccothrinax readii y Coccoloba uvifera. Se mencionan abejas, avispas, hormigas, escarabajos, moscas y arañas; sapos, ranas, tortugas y garzas en partes húmedas; halcones, zopilotes y águilas, serpientes y lagartijas en áreas secas; y ratones, conejos, zorras, ardillas, mapaches y tlacuaches.

El pastizal inducido requiere cultivo y manejo y comprende Digitaria decumbens, Pennisetum ciliaris, Panicum maximum y Panicum purpurascens, conocidos como pangola, buffel, guinea o privilegio y pará, formando potreros tropicales. La agricultura de riego abastece agua artificialmente, por goteo, aspersión, bombeo o gravedad. Los anuales duran menos de un año: maíz, trigo, tomate, lechuga, granos y oleaginosas. Los semipermanentes duran de 2 a 10 años: alfalfa, caña, frutales jóvenes y bayas, con mayor inversión y manejo prolongado. Mejora productividad, aunque el mal manejo afecta agua.



Vegetación de la unidad de análisis.

La vegetación afectada será matorral sarcocaule, presente en 23,072 ha o 62.78% de la unidad. Las 2.9782 ha propuestas representan 0.013% de ese tipo de vegetación.

III.2.2.2. Caracterización de la Vegetación en el SAR

Se usa línea de intercepción o transectos para cobertura y densidad. Se miden plantas cortadas por el plano vertical de líneas aleatorias, de igual o distinta longitud. Se recomienda cinta de 20 a 30 m, subdivisión para frecuencia, cuerda marcada como alternativa y cintas menores para medidas. Una línea base ubica inicios al azar, estratificados o sistemáticos.

Para cada planta tocada, arriba o abajo de línea, se registra longitud interceptada li y ancho perpendicular máximo wi, además de suelo desnudo. Los estratos diferentes se muestrean por separado. Se calculan densidad y dominancia relativas, frecuencia y frecuencia relativa; valor de importancia es suma de densidad relativa, dominancia y frecuencia relativas. Sin traslapes se suman coberturas; con traslape, Ct = (L-B)/L × 100, donde L es longitud y B suelo desnudo.

Se estimó cobertura de 65.0% mediante cuatro transectos de 100 m en septiembre de 2025 fuera del CUS dentro de la misma comunidad. Se reportan palo fierro y cardón como enlistados en NOM-059-2010.

Especie	Cobertura	Estructura	Frec relativa	Frecuencia
Mezquite Prosopis juliflora	14.20%	21.85%	27.27%	0.2727
Palo Fierro Olneya tesota	9.25%	14.23%	14.55%	0.1455
Torote Papelillo Bursera odorata	3.25%	5.00%	5.45%	0.0545
Torote Prieto Bursera microphylla	3.50%	5.38%	3.64%	0.0364

Especie	Cobertura	Estructura	Frec relativa	Frecuencia
Rama Blanca Encelia farinosa	1.85%	2.85%	3.64%	0.0364
Sangrengado Jatropha cinerea	7.80%	12.00%	7.27%	0.0727
Liebrero Boutelo rothrockii	1.60%	2.46%	3.64%	0.0364
Buffel Cenchrus ciliaris	7.80%	12.00%	7.27%	0.0727
Cardon Pachycereus pringlei	10.80%	16.62%	18.18%	0.1818
Pitahaya Lemaireocereus thurberi	4.50%	6.92%	7.27%	0.0727
Choya Opuntia fulgida	0.45%	0.69%	1.82%	0.0182
Arbóreo subtotal	30.20%	46.46%		
Arbustivo subtotal	9.65%	14.85%		
Gramíneas subtotal	9.40%	14.46%		
Cactáceas subtotal	15.75%	24.23%		
Totales	65.00%	100.00%		

Especie	Densidad	Dens relativa	Valor importancia	% importancia
Mezquite Prosopis juliflora	16.6615	25.76%	74.88%	24.96%
Palo Fierro Olneya tesota	9.6292	14.89%	43.66%	14.55%
Torote Papelillo Bursera odorata	3.7797	5.84%	16.30%	5.43%
Torote Prieto Bursera microphylla	2.1598	3.34%	12.36%	4.12%
Rama Blanca Encelia farinosa	2.1598	3.34%	9.82%	3.27%
Sangrengado Jatropha cinerea	4.6517	7.19%	26.46%	8.82%
Liebrero Boutelo rothrockii	2.1598	3.34%	9.44%	3.15%
Buffel Cenchrus ciliaris	4.6517	7.19%	26.46%	8.82%
Cardon Pachycereus pringlei	13.9703	21.60%	56.40%	18.80%
Pitahaya Lemaireocereus thurberi	3.7797	5.84%	20.04%	6.68%
Choya Opuntia fulgida	1.0799	1.67%	4.18%	1.39%
Arbóreo subtotal				
Arbustivo subtotal				
Gramíneas subtotal				
Cactáceas subtotal				
Totales	64.6833			

Sitio	Y inicial	X inicial	Y final	X final
1	491,339	3,09,469	491,419	3,091,537
2	491,301	3,091,507	491,354	3,91,604
3	491,279	3,091,663	491,366	3,091,725
4	491,386	3,091,795	491,464	3,091,741

Shannon-Wiener se usa como indicador de biodiversidad, originalmente medida de entropía en teoría de información. Para 53 individuos y once especies se obtiene 2.121573612.

Especie	n	n/N	ln n/N	Producto
Mezquite Prosopis juliflora	15	0.283018868	-1.26224171	-0.35723822
Palo Fierro Olneya tesota	8	0.150943396	-1.89085037	-0.28541138
Torote Papelillo Bursera odorata	3	0.056603774	-2.87167962	-0.1625479
Torote Prieto Bursera microphylla	2	0.037735849	-3.27714473	-0.12366584
Rama Blanca Encelia farinosa	2	0.037735849	-3.27714473	-0.12366584
Sangrengado Jatropha cinerea	4	0.075471698	-2.58399755	-0.19501868
Liebrero Boutelo rothrockii	2	0.037735849	-3.27714473	-0.12366584
Buffel Cenchrus ciliaris	4	0.075471698	-2.58399755	-0.19501868
Cardon Pachycereus pringlei	8	0.150943396	-1.89085037	-0.28541138
Pitahaya Lemaireocereus thurberi	4	0.075471698	-2.58399755	-0.19501868
Choya Opuntia fulgida	1	0.018867925	-3.97029191	-0.07491117
Total e índice	53			2.121573612

La suficiencia se evalúa mediante curvas de acumulación: eje Y especies acumuladas y X unidades o individuos. En EstimateS 9.10 se procesó matriz de abundancia de especies por sitio, guardada como texto tabulado, y se exportó a Excel para S est, Chao 1, Chao 2 y ACE. El criterio de suficiencia considera estabilidad asintótica a representatividad superior a 70%.

Especie	Sitio 1	Sitio 2	Sitio 3	Sitio 4	Total
Mezquite	3	2	6	4	15
Palo fierro	2	1	3	2	8
Torote prieto			1	1	2
Torote papelillo			2	1	3
Pitahaya	1	1	1	1	4

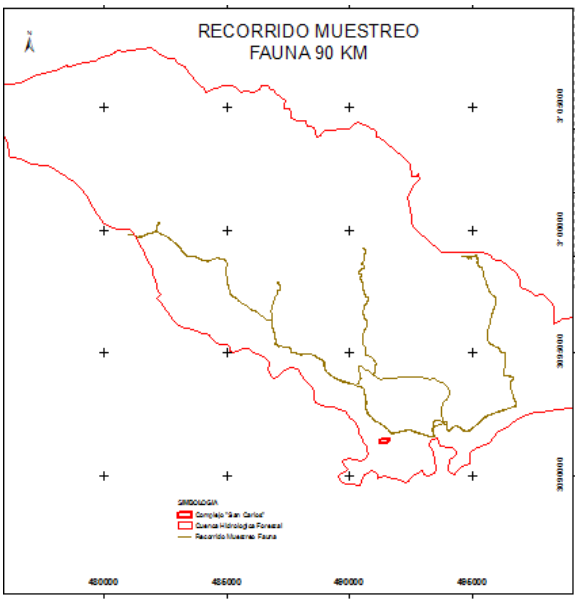
Especie	Sitio 1	Sitio 2	Sitio 3	Sitio 4	Total
Cardón	1	5		2	8
Choya				1	1
Rama blanca	1		1		2
Sangrengado		4			4
Zacate liebrero		1	1		2
Buffel		2	1	1	4
Total arbóreo					28
Total cactáceas					13
Total arbustivas					6
Total herbáceo					6
Total general					53

Sitios	ACE Mean	Chao 1 Mean	Chao 2 Mean	S est	IC95 inferior	IC95 superior
1	11.65	8.86	6.8	7	5.1	8.9
2	13.28	11.08	10.13	9.33	7.79	10.88
3	13.01	13.37	12.13	10.5	9.21	11.79
4	11.38	11	11.15	11	9.82	12.18

La certeza de riqueza es de 100%, suficiencia y representatividad de cuatro sitios, y estabilización de la curva alrededor del sitio 3 dentro de parámetros de confianza de 95%.

III.2.2.3. Caracterización de la Fauna en el SAR

En marzo y abril de 2026 se realizaron cuatro transectos de 90 km en total, con dos repeticiones diurnas y vespertinas. No hubo observación directa; huellas, excretas, entrevistas con vaqueros y pobladores y bibliografía permitieron reportar 70 especies de vertebrados: 29 aves, 17 mamíferos, 7 anfibios y 17 reptiles.



Transectos de fauna de la unidad.

Grupo	Nombre común	Nombre científico
Mamíferos	Venado cola blanca	Odocoileusvirginianus couesi
Mamíferos	Venado bura	Odocoileus hemionus remicus
Mamíferos	Coyote	Canis latrans
Mamíferos	Puma	Felis concolor
Mamíferos	Gato montés	Linx rufus
Mamíferos	Jabalí de collar	Pecari tajacu
Mamíferos	Zorra gris	Urocyon cinereoargenteus
Mamíferos	Puerco espín	Erethizon dorsatum
Mamíferos	Zorra de kit	Culpes macroti
Mamíferos	Ardilla de roca	Citellus variegatus
Mamíferos	Liebre de cola negra	Lepus californicus
Mamíferos	Liebre común	Lepus alleni
Mamíferos	Conejo del desierto	Sylvilagus auduboni
Mamíferos	Coatí	Nasua narica
Mamíferos	Rata canguro del desierto	Dipodomys desrti
Mamíferos	Mapache	Procyon lotor
Mamíferos	Ardilla	Ammospermophilus harrisii
Mamíferos	Tejón	Taxidea taxus
Anfibios	Sapo del desierto sonorense	Bufo alvarius
Anfibios	Sapo de manchas rojas	Bufo puntactus

Grupo	Nombre común	Nombre científico
Anfibios	Sapo boca estrecha grandes planicies	Gastrophryne olivacea
Anfibios	Sapo verde de Sonora	Bufo retiformis
Anfibios	Sapo de espuela	Scaphiopus couchii
Anfibios	Rana de casquito	Pternohyla fodiens
Anfibios	Sapo grandes planicies	Bufo cognatus
Reptiles	Lagartija de árbol	Urosaurus ornatus
Reptiles	Lagartija común de collar	Crotaphytus collaris
Reptiles	Iguana del desierto	Dipsosaurus dorsalis
Reptiles	Cascabel de diamante Pr	Crotalus atrox
Reptiles	Cascabel de cuernitos Pr	Crotalus cerastes
Reptiles	Serpiente nariz de pala de Sonora	Chionactis palarostris
Reptiles	Serpiente bandeada de arena	Chilomeniscus cinctus
Reptiles	Serpiente ratonera	Pituophis melanoleucos
Reptiles	Serpiente nocturna	Hypsiglena torcuata
Reptiles	Monstruo de Gila Pr	Heloderma suspectum
Reptiles	Camaleón cornudo real	Phrynosoma solare
Reptiles	Serpiente ratonera verde	Elaphe triaspis
Reptiles	Boa rosada	Lichanura trivirgata
Reptiles	Lagartija leopardo nariz larga	Gambelia wislizenii
Reptiles	Tortuga amarilla de lodo	Kinosternon flavescens
Reptiles	Tortuga del desierto A	Gopherus agassizii
Reptiles	Coralillo del oeste	Micruroides euryxanthus
Aves	Zopilote negro	Coragyps atratus
Aves	Aura cabeza roja	Cathartes aura
Aves	Codorniz Gambel	Callipepla gambelii
Aves	Gavilán pescador	Pandion haliaetus
Aves	Gavilán rastrero	Circus cyaneus hudsonius
Aves	Gavilán pajarero	Accipiter striatus
Aves	Gavilán Cooper	Accipiter cooperi
Aves	Codorniz mascarita	Colinus virginianus ridgwayi
Aves	Halcón de Harris	Parabuteo unicinctus
Aves	Tirano de pico grueso	Tyrannus crassirostris
Aves	Cuervo Chihuahua o llanero	Corvus cryptoleucus
Aves	Perlita gris	Polioptila caerulea

Grupo	Nombre común	Nombre científico
Aves	Bolsero tunero	Leterus parisorum
Aves	Colorín morado	Passerina versicolor
Aves	Cuco pico amarillo migrante	Cccyzus americanus
Aves	Olayetito occidental	Calidris mauri
Aves	Gorrión cantor	Melospiza melodia
Aves	Gorrión de Artemesia	Amphispiza belli
Aves	Mascarita común	Geothlypis trichas
Aves	Vireo gorjeador	Vireo gilvus
Aves	Golondrina cara blanca	Tachycineta thalassina
Aves	Golondrina ranchera	Hirundo rutica erythrogaster
Aves	Halcón gris	Buteo nitidus
Aves	Martín azul	Progue subis
Aves	Cabezón degollado	Pachyramphus aglaiae
Aves	Halcón real Pr	Buteo regalis
Aves	Halcón cola roja	Buteo jamaicensis
Aves	Caracara común	Carcara plancus
Aves	Cuervo común	Corvus corax

El método de conteo directo usó ancho de observación de 200 m y objetivo mínimo de 15% de superficie de unidad, considerado representativo con base en taller Monitoreo de Venado Cola Blanca, M.C. Jorge G. Villarreal, asesor ANGADI, septiembre de 2000. El índice se calcula por suma de n/N × ln(n/N) y se reporta Shannon-Wiener de 1.28275.

Grupo	n	n/N	ln n/N	Producto	Frecuencia relativa	Densidad	Densidad relativa	Valor importancia
Aves	29	0.414286	-0.8812	-0.36507	41.43%	69.31	35.07%	76.50%
Mamíferos	17	0.242857	-1.41528	-0.34371	24.29%	70.8	35.82%	60.11%
Anfibios	7	0.1	-2.30259	-0.23026	10.00%	40.63	20.56%	30.56%
Reptiles	17	0.242857	-1.41528	-0.34371	24.29%	16.91	8.56%	32.84%
Total	70			-1.28275	100%	197.65	100%	

La tabla de estructura consigna frecuencias 0.4143, 0.2429, 0.1000 y 0.2429. La mayor importancia corresponde a aves, seguidas de mamíferos, anfibios y reptiles, por corresponder a zona rural alejada de asentamientos perturbadores.

III.2.2.4. Caracterización de la Vegetación en el AP

El predio se considera inadecuado para pastoreo o agricultura por uso habitacional-turístico circundante, vialidades, hoteles y Marina Real. Se describe

vegetación uniforme por topografía y fauna escasa o nula por tránsito. INEGI y CONAFOR 2014 lo clasifican como matorral xerófilo sarcocaule.

Los matorrales xerófilos ocupan aproximadamente mitad de México y son centros de origen y evolución de cactáceas. Presentan lluvia generalmente inferior a 250 mm, productividad baja y variación térmica de hasta 20°. Las plantas reducen hojas, desarrollan espinas, realizan fotosíntesis en tallos o raíces profundas. Suelos rocosos o arenosos quedan expuestos al sol; se menciona cerca de 60% de endemismos. Pueden dominar arbustos, rastreras o cactos columnares y tipos rosetófilos con magueyes. Se citan Chihuahua, San Luis Potosí, Querétaro, Baja California Sur y Yucatán, e insectos, abejas, alacranes, arañas, serpientes, lagartijas, tortugas, carpinteros, correcaminos y tecolotes.

Se aplicó la misma línea de intercepción y Ct = (L-B)/L × 100, con tres transectos aleatorios de 100 m en septiembre de 2025. La cobertura forestal fue 60.39%. Se registró intercepción de cada especie, ancho y suelo desnudo.

Especie	Cobertura	Estructura	Frecuencia	Frec relativa
Mezquite Prosopis juliflora	0.89%	1.48%	0.009009009	0.90%
Torote Bursera microphilia	9.36%	15.51%	0.144144144	14.41%
Jojoba Simondsia chinensis	1.25%	2.07%	0.018018018	1.80%
Matacora Jatropha cuneata	26.56%	43.98%	0.405405405	40.54%
Salicieso Lyssium andersonii	3.21%	5.32%	0.054054054	5.41%
Sangrengado Jatropha cinerea	5.67%	9.39%	0.09009009	9.01%
Buffel Cenchrus ciliaris	6.72%	11.13%	0.108108108	10.81%
Cactus Mammillaria maritima	0.14%	0.24%	0.036036036	3.60%
Cardon Pachicereus pringlei	0.89%	1.48%	0.009009009	0.90%
Choya Cylindropuntia acanthocarpa	0.78%	1.30%	0.027027027	2.70%
Piatahaya Stenocereus thurberi	1.78%	2.95%	0.009009009	0.90%
Sibiri Opuntia thurberi	3.12%	5.17%	0.09009009	9.01%
Total	60.39%	100.00%		
Arbóreo subtotal	10.26%			
Arbustivo subtotal	36.69%			
Gramíneas subtotal	6.72%			
Cactáceas subtotal	6.72%			

Especie	Densidad	Dens relativa	Importancia	Estatus
Mezquite Prosopis juliflora	6	0.61%	2.99%	
Torote Bursera microphilia	135	13.15%	43.07%	
Jojoba Simondsia chinensis	19	1.83%	5.70%	
Matacora Jatropha cuneata	347	33.95%	118.46%	
Salicieso Lyssium andersonii	57	5.59%	16.31%	
Sangrengado Jatropha cinerea	113	11.01%	29.41%	
Buffel Cenchrus ciliaris	115	11.24%	33.18%	
Cactus Mammillaria maritima	38	3.67%	7.51%	Pr
Cardon Pachicereus pringlei	4	0.37%	2.74%	Pr
Choya Cylindropuntia acanthocarpa	50	4.89%	8.90%	
Piatahaya Stenocereus thurberi	2	0.23%	4.08%	
Sibiri Opuntia thurberi	138	13.46%	27.63%	
Total	1023	100.00%		
Arbóreo subtotal		13.76%		
Arbustivo subtotal		52.38%		
Gramíneas subtotal		11.24%		
Cactáceas subtotal		22.62%		

El buffel se explica por tránsito de vehículos a la playa y se describe como exótico de propagación rápida que desplaza nativas.

Especie	n	n/N	ln n/N	Producto
Mezquite Prosopis juliflora	1	0.009174312	-4.691347882	-0.043039889
Torote Bursera microphilia	16	0.146788991	-1.91875916	-0.281652721
Jojoba Simondsia chinensis	2	0.018348624	-3.998200702	-0.073361481
Matacora Jatropha cuneata	45	0.412844037	-0.884685392	-0.365237089
Salicieso Lyssium andersonii	6	0.055045872	-2.899588413	-0.159610371
Sangrengado Jatropha cinerea	10	0.091743119	-2.388762789	-0.219152549
Buffel Cenchrus ciliaris	12	0.110091743	-2.206441232	-0.242910961
Cactus Mammillaria maritima	4	0.009174312	-4.691347882	-0.043039889
Cardon Pachicereus pringlei	1	0.009174312	-4.691347882	-0.043039889
Choya Cylindropuntia acanthocarpa	3	0.027522936	-3.592735594	-0.098882631
Piatahaya Stenocereus thurberi	1	0.018348624	-3.998200702	-0.073361481

Especie	n	n/N	ln n/N	Producto
Sibiri Opuntia thurberi	10	0.091743119	-2.388762789	-0.219152549
Total e índice	111			1.8624415

El índice del AP es 1.8624415, inferior al 2.121573612 del SAR. Se determina que la flora está representada en la unidad y que el desarrollo con rescate no comprometerá su biodiversidad.

Para confiabilidad se toma universo de 29,782.086 m², transectos de 100 m y ancho medio de 30 cm. Se pretende 95% de confianza y error inferior a 10%. La fórmula es $n = Nz^2pq/[d^2(N-1)+z^2pq]$, con z = 1.960, p = 0.50, q = 0.50 y d = 0.1. La sustitución presenta 297822.08 en numerador y 29782.08 en denominador; reporta n = 95.73 m². Cada transecto representa 30 m² y 95.73/30 = 3.19 transectos. Se determina que los tres realizados cumplen la confiabilidad deseada.

Se aplica también EstimateS 9.10 con abundancias por sitio, Excel y estimadores S est, Chao y ACE, y criterio de estabilidad superior a 70%.

Especie	Sitio 1	Sitio 2	Sitio 3
Mezquite	1	0	0
Torote	10	3	3
Jojoba	0	1	1
Matacora	10	18	17
Salicieso	5	0	1
Sangrengado	5	2	3
Cactus	4	0	0
Cardón	1	0	0
Choya	3	0	0
Pitahaya	0	1	
Sibiri	4	3	3
Buffel	2	6	4

Muestras	Riqueza observada	Chao 1 Mean	Chao 1 IC95 límite inferior
0	0	0	0
1	8	8.62	8
2	10.33	13.66	10.86

Muestras	Riqueza observada	Chao 1 Mean	Chao 1 IC95 límite inferior
3	12	13.49	12.15

Se registra riqueza de doce especies y certeza de 98.76%, suficiencia del muestreo y tendencia asintótica desde el sitio 2.

III.2.2.5. Caracterización de la Fauna en el AP

Por tráfico continuo, falta de agua e infraestructura urbana no se establecieron sitios adecuados de muestreo. Se recurrió a observaciones directas de aves, reptiles y mamíferos, restos, excretas y huellas, entrevistas locales y bibliografía. La revisión enumera dieciocho especies potenciales y sus abundancias y categorías; no equivale a observación directa de todas ellas.

Grupo	Nombre común y científico	Abundancia	NOM-059	Conservación
Mamífero mayor	Cola Blanca Odocoileus virginianus couesi	Media	No listado	Estable local
Mamífero mayor	Coyote Canis latrans	Alta	No listado	Estable
Mamífero mayor	Zorra del desierto Vulpes macrotis	Media	No listado	Estable
Mamífero mayor	Lince rojo Lynx rufus	Baja	No listado	Estable
Mamífero menor	Conejo Sylvilagus audubonii	Alta	No listado	Estable
Mamífero menor	Murciélago magueyero Leptonycteris yerbabuenae	Media	Amenazada	UICN vulnerable regional
Mamífero menor	Rata canguro Dipodomys merriami	Media	No listado	Estable
Reptil	Iguana Dipsosaurus dorsalis	Media	No listado	Estable
Reptil	Monstruo de Gila Heloderma suspectum	Baja	Amenazada	Protegido
Reptil	Cascabel diamante occidental Crotalus atrox	Media	No listado	Estable
Anfibio	Sapo del desierto Incilius alvarius	Baja	Protección especial	Local sensible
Ave	Correcaminos Geococcyx californianus	Alta	No listado	Estable
Ave	Caracara Caracara cheriway	Media	No listado	Estable
Ave	Halcón cola roja Buteo jamaicensis	Media	No listado	Estable
Ave	Aura Cathartes aura	Media	No listado	Estable
Ave	Paloma blanca Zenaida asiatica	Media	No listado	Estable
Ave	Cuervo Corvus corax	Baja	No listado	Estable
Ave	Carpintero Melanerpes uropygialis	Baja	No listado	Estable

No se observaron indicios de fauna mayor. Se atribuye presencia básica a escasos roedores y reptiles sin interés cinegético, con fauna prácticamente inexistente por urbanización y visitantes. Se indican cinco taxones que podrían verse: carpintero

Melanerpes uropygialis, cachora Orosaurus ornatus, rata Neotoma lepida, murciélago Tadarida brasiliensis y rata canguro Dipodomys sp.

Grupo	n	n/N	ln n/N	Producto	Frecuencia relativa	Densidad	Densidad relativa	Importancia
Aves	1	0.2000	-1.60943791	-0.321887582	20.00%	2.39	40.58%	60.58%
Reptiles	1	0.2000	-1.60943791	-0.321887582	20.00%	0.99	16.81%	36.81%
Mamíferos menores	3	0.6000	-0.51082562	-0.306495374	60.00%	2.51	42.61%	102.61%
Total	5			-0.950270539	100%	5.89	100%	

Se reporta índice 0.950270539, frecuencias 0.2000, 0.2000 y 0.6000, y referencia al mínimo representativo de 15% según taller ANGADI. La menor diversidad que en SAR se atribuye a desplazamiento al norte buscando refugio y a ausencia de anfibios.

III.2.2.6. Análisis Comparativo del Sistema Ambiental SAR y AP

La cobertura del SAR es 65.00% y la del AP 60.39%. La comparación mantiene especies y diferencias de cobertura y estructura.

Especie	AP cobertura	AP estructura	SAR cobertura	SAR estructura
Mezquite Prosopis juliflora	0.89%	1.48%	14.20%	21.85%
Palo fierro Olneya tesota			9.25%	14.23%
Torote papelillo Bursera odorata			3.25%	5.00%
Torote prieto Bursera microphilia	9.36%	15.51%	3.50%	5.38%
Jojoba Simondsia chinensis	1.25%	2.07%		
Matacora Jatropha cuneata	26.56%	43.98%		
Salicieso Lyssium andersonii	3.21%	5.32%		
Sangrengado Jatropha cinerea	5.67%	9.39%	7.80%	12.00%
Rama blanca Encelia farinosa			1.85%	2.85%
Liebrero Boutelo rothrockii			1.60%	2.46%
Buffel Cenchrus ciliaris	6.72%	11.13%	7.80%	12.00%
Cactus Mammillaria maritima	0.14%	0.24%		
Cardón Pachicereus pringlei	0.89%	1.48%	10.80%	16.62%
Choya Cylindropuntia acanthocarpa	0.78%	1.30%	0.45%	0.69%
Pitahaya Stenocereus thurberi	1.78%	2.95%	4.50%	6.92%
Sibiri Opuntia thurberi	3.12%	5.17%		
Arbóreo subtotal	10.26%		30.20%	
Arbustivo subtotal	36.69%		9.65%	

Especie	AP cobertura	AP estructura	SAR cobertura	SAR estructura
Gramíneas subtotal	6.72%		9.40%	
Cactáceas subtotal	6.72%		15.75%	
Total	60.39%	100.00%	65.00%	100.00%

Shannon-Wiener de flora: SAR 2.1215 y AP 1.8624415. La biodiversidad del sitio es menor. Con rescate, conservación de paisaje, especies representadas en cuenca y arborización reglamentaria, no se compromete la biodiversidad.

Para fauna el comparativo usa SAR 1.2875 y AP 0.9502, frente al 1.28275 calculado en III.2.2.3. Se atribuye la diferencia a tránsito y acceso turístico. Se propone conservar germoplasma mediante rescate y reubicación en áreas verdes, y ahuyentamiento, rescate y liberación hacia el norte, área del cerro Tetakawi.

La erosión hídrica pasa de 8.66 a 15.96 t/ha/año, aumento indicado de 84.29%, mayor al límite FAO de 10. Se considera temporal por sellado de edificaciones, vialidades y banquetas y protección de áreas verdes. Las reubicaciones dentro de lotes y camellones buscan disminuir pérdida.

El cuadro eólico comparativo conserva tasas de 71.8919 y 239.6398 t/ha/año, pero cantidades de 214.10 y 713.69 t/año. La ejecución paulatina del CUS en tres años y CAUSO 25%, 15% y 5% llevarían a 119.8199, 71.8919 y 23.9640. Las gráficas repiten esos datos.

El agua se describe con captación actual 5,395.35 m³ y posterior 5,913.55 m³. Se menciona estimación con lluvias máximas en 24 horas, escurrimiento de 747.77 m³ y 251.08 m³/ha/año disponible, y recuperación aguas abajo mediante drenaje. Durante CUS y construcción se prevé reducción temporal y gradual, no pérdida total inicial.

El balance comparativo registra precipitación 8,309.20 m³ y 100% en ambos escenarios; evapotranspiración 2,166.081 y 2,162.05 m³, 26.07% y 26.01%, diferencia -4.031; escurrimiento 747.77 y 233.6 m³, 9.00% y 2.82%, diferencia -514.17; infiltración 5,395.35 y 5,913.55 m³, 64.93% y 72.17%, diferencia +518.2.

Captura de carbono. Se usa método IPCC. Se explica estimación de biomasa mediante inventario en pie, mantillo, necromasa y raíces; raíces requieren muestreo por especie y suelo; carbono edáfico requiere análisis de muestras tubulares, calicatas o excavación. Los modelos presentan sensibilidad a la biomasa.

CCC = Vr × Fd × Fcc, con volumen real, densidad de 0.60 para latifoliadas y 0.48 para coníferas y carbono 0.45. El procedimiento clasifica especies y géneros, calcula volumen en m³ rollo, superficie por comunidad y biomasa arbustiva; menciona matorral

espinoso tamaulipeco en su descripción metodológica. Para matorral sarcocaule forestal se usan 44.095 m³ × 0.60 × 0.45 y se reportan 11.906 t de carbono que se dejarían de capturar. Se afirma impacto poco significativo regional por representar 0.013% y conservar o relocalizar buena parte de individuos.

Con rescate y 122 árboles juveniles se estima recuperación en cinco años. Se usa biomasa seca por 0.45 a 0.5 para carbono y carbono por 3.67 para CO_2 equivalente.

Comunidad y edad	Biomasa kg	Árboles	Captura anual kg/árbol	Total capturado/año
MZ renuevo 0.5 a 1 año	0.65	122	1.13	89.60
MZ juvenil 2 a 3 años	3	122	1.42	519.72
MZ maduro 4 o 5 años o más	12.5	122	5.93	9,043.25

Se prevé recuperación de capacidad de CO_2 desde el primer año y superación de captura actual a partir del segundo, conforme se terminan módulos, vialidades, áreas verdes y reubicaciones.

III.2.3. Volúmenes de Vegetación a Remover

La estimación por especie y predio permite asignar código de identificación y acreditar procedencia mediante remisiones para transportar materias primas a comercialización o transformación. Se evalúan diseño, tamaño de muestra, confianza, volumen y modelos por especie o grupo; para no maderables se contabilizan individuos. Se distingue evaluación del estado actual y monitoreo mediante mediciones repetidas.

Una vez delimitados predio e infraestructura, se establecen rodales y superficies. Se propone muestreo representativo inicial de 0.5% de cada rodal hasta confianza de 95%, mediante sitios circulares de 1,000 m², radio 17.84 m, equivalentes a décima de hectárea. Se cuentan y miden individuos, madera viva y muerta, dispersa o en pie, y alturas; cada sitio se georreferencia. Los sitios se eligen aleatoriamente sobre transectos o intersecciones de malla.

En TECOVA se realizaron cuatro sitios circulares separados cada 50 m por homogeneidad vegetal. El esquema de medición señala diámetro al pecho a 1.30 m. Se midió diámetro al pecho o primera bifurcación y se seccionaron eje y brazos con diámetro mayor, menor y longitud.

Sitio	X	Y
1	491288	3090816
2	491337	3090672
3	491375	3090770

Sitio	X	Y
4	491236	3090735

Especie	Densidad	Existencia	Rescate	Remoción
Mezquite Prosopis juliflora	6	19	10	9
Torote Bursera microphilia	135	401	100	301
Jojoba Simondsia chinensis	19	56	20	36
Matacora Jatropha cuneata	347	1,035	150	885
Salicieso Lyssium andersonii	57	170	50	120
Sangrengado Jatropha cinerea	113	336	50	286
Buffel Cenchrus ciliaris	115	343		343
Cactus Mammillaria maritima	38	112	50	62
Cardon Pachicereus pringlei	4	11	5	6
Choya Cylindropuntia acanthocarpa	50	149	15	134
Piatahaya Stenocereus thurberi	2	7	7	0
Sibiri Opuntia thurberi	138	410	50	360
Total	1023	3,048	507	2,541

Para cubicación de fustes o trozas sin punta se usa Smalian: Vs = [(S0 + S1)/2] × L, con áreas extremas y longitud. Se calculan áreas desde diámetros; también se aplica V = (D1 + D2)²/2 × 0.7854 × L, con diámetro mayor D1, menor D2 y constante 0.7854.

Especie	Volumen/ha/m³r	Volumen total m³
Mezquite Prosopis juliflora	6.2598	18.6429
Torote Bursera microphilia	2.0230	6.0249
Jojoba Simondsia chinensis	0.1875	0.5584
Matacora Jatropha cuneata	3.4554	10.2909
Salicieso Lyssium andersonii	0.5630	1.6767
Sangrengado Jatropha cinerea	2.3170	6.9005
Cactus Mammillaria maritima	0.0000	0.0000
Cardon Pachicereus pringlei	0.0000	0.0000
Choya Cylindropuntia acanthocarpa		0.0000

Especie	Volumen/ha/m³r	Volumen total m³
Piatahaya Stenocereus thurberi	0.0000	0.0000
Sibiri Opuntia thurberi	0.0002	0.0007
Total		44.0950

La cubierta forestal estimada es 60.39% sobre 29,782.086 m²; el volumen total reportado a remover es 44.0950 m³ rollo.

Programa de rescate de especies de flora

El artículo 141 del reglamento LGDFS sustenta rescate de especies de riesgo, difícil regeneración o propias del sitio para conservar germoplasma y biodiversidad. Se aplica NOM-059-SEMARNAT-2001. Se seleccionarán individuos jóvenes, vigorosos y viables para reubicarlos dentro del sitio, asegurar permanencia y conservar paisaje. La meta reiterada es 507 ejemplares, con las cantidades por especie del cuadro anterior; no se propone rescate de buffel.

Si suelo adverso o condición del ejemplar impide trasplante arbóreo viable, se reemplazará con material de vivero de 1.5 a 2 años, altura de 1 a 1.5 m y tallo de 1.5 a 2 pulgadas en promedio. Sibiri y sinas se obtendrán de esquejes del mismo predio. Se empleará trasplante mecanizado in situ y, cuando proceda, embalaje en cajones de madera.

El técnico y jefe de cuadrilla recorrerán y marcarán ejemplares antes del CUS. Se excavará alrededor conforme a especie y dimensiones indicadas por técnico; cada planta se extraerá y transportará en plataforma abierta, protegida para evitar daño aéreo. Si el receptor aún interfiere con la obra, permanecerá en patio temporal con riegos frecuentes. Los huecos del destino estarán previamente preparados; la plantación mecánica recibirá riego ligero con pipa. Aquí se establece separación mínima de 5 m entre ejemplares.

El receptor será el área verde del desarrollo. El cronograma por quincenas indica identificación en primera, trasplante y riego de mantenimiento de segunda a cuarta, supervisión en las cuatro y mantenimiento indefinido en patio temporal. Se mencionan torote prieto Bursera microphylla, sangrengado Jatropha cinerea, cardón Pachycereus pringlei, pitahaya Leimaireocereus thurberi, choya Opuntia fulgida y mezquite Prosopis juliflora. Se priorizan juveniles inferiores a 1.5 a 2.0 m, sanos y con supervivencia probable.

Para cactáceas se elegirán esquejes sanos de ejemplares robustos y productivos o juveniles. Se harán de unos 0.50 m, sin manchas oscuras ni decoloraciones, y se almacenarán dos semanas en sitio seco y sombreado para deshidratación ligera y suberización basal. Pueden usarse fracciones si falta material, con desarrollo más lento cuanto menores sean. Cardón y pitahaya menores de 2.5 m se rescatarán completos, con raíz, cepellón y canastilla, hacia vivero temporal.

Para prevenir pudrición se aplicará caldo bordelés preparado el día de colecta: 1 kg de sulfato de cobre disuelto en 5 l de agua caliente, más 1 kg de cal, agitación y dilución hasta 100 l, suficiente para hasta 2,000 pencas. Los esquejes enraízan al contacto con suelo y usan agua almacenada; mucílago, cicatrización y suberización limitan pérdidas. Pueden conservar viabilidad hasta seis meses secos y sombreados y plantarse aun sin humedad inicial, lo que favorece restauración de bajo mantenimiento.

Se monitoreará cada ocho días durante tres meses desde la primera semana de trasplante; se registrarán individuos y ubicaciones, incluidos los enviados a otros predios, vivos, muertos o marchitos por especie y riegos aplicados.

Los servicios ecológicos buscados son recarga de acuíferos, control de partículas, hábitat, biodiversidad, absorción de ruido y microclima. Los arquitectónicos incluyen control vial, ruptura visual, menor reflejo solar, transición y mejora de fisonomía. Los socioeconómicos abarcan recreación, deporte, cultura, educación ambiental, confort, descanso, menor estrés, salud física y mental, empleo, bienes materiales, convivencia y valor de propiedad. El criterio vuelve a ser 3-30-300: tres árboles visibles, 30% de cobertura y parque o área verde a 300 m o menos, junto con conservación de servicios.



Áreas verdes para rescate y arborización.

Programa de rescate de especies de fauna

Antes de desmonte, despalme, nivelación y trazo se buscarán individuos o señales, especialmente reptiles de riesgo, para rescate y liberación. La liberación se realizará en la zona de influencia al este.

Para reptiles se propone ruido como estímulo auditivo y mecánico, con actividad de 6:30 a 10:30 y de 17:00 a 19:00 para especies diurnas y nocturnas. Se liberarán en lugares semejantes, preferentemente húmedos y próximos a afluentes en zona este.

Para mamíferos se prevé actividad diurna y nocturna, con mayor dedicación nocturna, y horarios de 7:00 a 9:00 y de 17:00 a 19:00. Se menciona respuesta visual, auditiva,

química y mecánica, aplicando ruido. La liberación al este debe contar con vegetación, alimento y posibilidades de construir refugios.

Para aves se prioriza salida por sus medios, porque captura prolongada produce cambios fisiológicos y muerte. Solo se capturarán individuos territoriales que no abandonen la zona. El ahuyentamiento se realizará de 5:30 a 9:30, primeras cuatro horas después del amanecer, y de 15:00 a 18:00, tres horas antes del ocaso.

Se promoverá el desplazamiento hacia el sur y áreas adyacentes alejadas del tránsito. Se requiere cuadrilla de cinco a diez personas recorriendo toda la superficie de norte a sur, con palos y botes de lámina para ruido durante picos de actividad. Las bombas de PTAR deberán respetar NOM-081-SEMARNAT-1994 para proteger trabajadores y fauna.

III.2.4. Paisaje

El paisaje se define para ecosistemas continuos o poco fragmentados con continuidad visual. En el área de TECOVA se describe infraestructura urbana que durante más de diez años ha transformado el paisaje en zona turística urbanizada.

III.2.5. Ambiente Costero

Se describe el entorno del Tetakawi como promontorio volcánico cuya interacción con Golfo de California crea condiciones oceánico-atmosféricas locales. Se atribuyen los registros de marea a estación de Guaymas de SEMAR.

Las mareas son mixtas con tendencia semidiurna: dos pleamares y dos bajamares en aproximadamente 24 horas, con alturas consecutivas distintas. La oscilación ordinaria es 0.8 a 1.1 m; en sicigia se citan pleamares de aproximadamente 1.12 m y bajamares de -0.14 m respecto al datum portuario. En costa abierta el flujo se acelera alrededor de base y puntas rocosas, conservando sincronía con el puerto.

De noviembre a abril predominan vientos norte y noroeste de 15 a 25 km/h asociados a frentes fríos. El cerro genera sombra eólica y calma relativa al sur. De mayo a octubre predominan sur y suroeste de 10 a 18 km/h. El contraste térmico desierto-golfo produce brisa marina-terral, turbulencia y corrientes ascendentes orográficas no captadas por la estación continental.

El oleaje ordinario tiene altura significativa Hs de 0.3 a 0.6 m. En invierno el noroeste afecta costas expuestas al norte. Tetakawi divide Bahía San Carlos y Bahía Algodones; refracción y difracción reducen energía en zonas protegidas y la concentran en caras salientes, con rompimiento y erosión de acantilados.

El monzón de Norteamérica aporta más de 70% de lluvia entre julio y septiembre; la media regional se indica como 230 a 260 mm. Tormentas convectivas de Sierra Madre Occidental pueden producir más de 50 a 100 mm en menos de 24 horas, inundaciones y escurrimientos rápidos acelerados por el cerro.

La mayor afectación ciclónica ocurre en agosto, septiembre y octubre. Se indica impacto directo o tangencial cada tres a cinco años, con Jimena 2009 y Newton 2016 como antecedentes. La marea de tormenta, por baja presión y viento, puede superar 1.5 m sobre pleamar astronómica máxima; combinada con Hs >3.0 m produce fuerzas destructivas y erosión acelerada.

El agua marina está entre 16 y 20 °C de diciembre a marzo, con corrientes frías, algas y mamíferos marinos; de julio a octubre llega a 28 a 31 °C. La base volcánica sumergida crea arrecifes y pozas con peces ángel rey, cirujanos, damiselas, sargentos mayores, morenas verdes, pulpos y corales Porites. Hacia Los Algodones, fondos finos albergan filtradores, rayas, lenguados y sitios de desove y alimentación de moluscos.

El ecotono desértico-marino contiene cardón, pitahaya, sahuaro y torote adaptados a salinidad y viento; se menciona captación de humedad de niebla marina o camanchaca matinal de primavera. En intermareal del predio y colindancias se afirma ausencia de vegetación por pedregosidad. Tetakawi es refugio de anidación y observación para águila pescadora Pandion haliaetus y halcón peregrino, sin nidos ni presencia de estas en el predio y con permanencia en cumbre. Se citan pelícanos pardos, cormoranes, garzas azules y bobo de patas azules Sula nebouxii en rocas y mar.

La síntesis atribuye vulnerabilidad elevada a monzón y ciclones, aunque en condiciones ordinarias hay marea ≤1.1 m, oleaje moderado y inversión estacional de viento. El cerro modifica localmente energía, aire y transporte de sedimentos.

Medidas de prevención y mitigación del medio costero

No se instalarán ni edificarán obras en ZFMT. Se conservará libre paso y andador público desde Paseo Isla de Tiburones o Paseo Bermejo hasta playa de piedra y acceso a Piedras Pintas. Los lotes limítrofes tendrán amortiguamiento mínimo de 3 m dentro del lote y las construcciones comenzarán a partir de 3 m de altura sobre el nivel del mar para prevenir inundación por oleaje extremo.

El drenaje conducirá lluvias y agua del cerro conforme al desfogue natural. La PTAR permitirá riego y evitará filtración de desechos al mar. Se prohíben reflectores y luminarias intensas hacia mar, ZFMT y laderas; el exterior usará LED cálido ámbar menor de 3000 K, apantallado Full Cut-Off y dirigido al suelo para evitar desorientación de aves y fauna marina. Las construcciones se sujetarán al reglamento interno y a lo enunciado en el punto I.5 de la MIA.

Para torres de departamentos en la parte norte alta se especifica concreto marino f’c ≥350 kg/cm² en cimentación, sótano y exteriores y ≥300 en interiores; agua/cemento ≤0.40; cemento resistente a sulfatos con puzolana o microsílice e inhibidor de corrosión. Los recubrimientos mínimos serán 7.5 cm contra suelo, 5 cm exteriores y 4 cm interiores. Se prohíben arena de playa y agua de mar; agua y agregados estarán libres de cloruros. Curado húmedo mínimo de siete días e impermeabilización cristalina en losa y muros del sótano. Se recomiendan acero galvanizado o epóxico en terrazas y pretiles, aluminio

anodizado o pintura marina PVDF, vidrio templado o laminado calculado para huracán, acero inoxidable 316 en herrajes, anclajes y barandales, tableros NEMA 4X y tuberías PVC, CPVC, PEX o cobre.

El rescate y relocalización de especies en zonas sin cubierta buscan uniformar paisaje, preservar germoplasma adaptado, biodiversidad y servicios y amortiguar meteorología. En obra, NOM-161-SEMARNAT-2011 sustenta plan de manejo de residuos especiales; se requiere registro CEDES y transportistas y destinos autorizados. Se separarán concreto y pétreos para triturado y relleno, acero reciclable, madera, cartón y plásticos. Aceites, solventes, pinturas y envases de impermeabilizantes se clasificarán por NOM-052-SEMARNAT-2005 y se guardarán en almacén techado con contención. Se lavarán ollas de concreto en fosa impermeable; no se descargarán lechadas o residuos a arena ni mar.

III.2.6. Medio Socioeconómico

El proyecto está en San Carlos, municipio de Guaymas, con cabecera en ciudad de Guaymas. Los datos de 2020 a 2024 se presentan como censo y estimaciones o proyecciones, según sus fuentes.

Año	Población total	Hombres	Mujeres	Variación anual	Tipo de dato
2020	156,863	77,987	78,876	Sin dato	Censo INEGI 2020 Telencuestas
2021	157,540 estimada	78,340 estimados	79,200 estimadas	+0.43%	CONAPO y Data México Economía
2022	158,225 estimada	78,690 estimados	79,535 estimadas	+0.43%	Estimación intercensal Economía
2023	158,905 estimada	79,030 estimados	79,875 estimadas	+0.43%	Estimación intercensal Economía
2024	159,590 estimada	79,370 estimados	80,220 estimadas	+0.43%	Proyección municipal Economía

Existe distribución de aproximadamente 49.7% hombres y 50.3% mujeres, densidad de 19.7 hab/km², crecimiento reciente de 0.4% anual y participación de 5.3% de Sonora. Se describe concentración urbana portuaria, industrial y pesquera.

El sector primario se estima en 59.2%, con pesca industrial y ribereña de sardina, camarón y calamar, acuacultura, hortalizas de exportación, sandía, melón, papaya, ganadería y apicultura. El secundario representa 28.7%: procesamiento y congelado

pesquero, manufactura, metalmecánica, construcción naval, logística, maquila y almacenamiento. El terciario representa 12.1%: comercio, turismo de San Carlos, transporte, finanzas, hoteles, restaurantes y administración.

Se destacan infraestructura y exportación pesqueras, harina de pescado, camarón y sardina; conexión portuaria del noroeste con Asia y Estados Unidos para productos agrícolas, mineros y pesqueros; cultivos hacia mercado estadounidense; hotelería, náutica y bienes raíces de San Carlos; y parques industriales y transformación marina y metálica.

La PEA de quince años o más se estima en 67,000 a 72,000 personas para población censal de 156,863. La participación económica es 56 a 58%, ocupación 96 a 97% de PEA y desocupación 3 a 4%. La distribución aproximada del empleo es primaria 30 a 35%, secundaria 25 a 30% y terciaria 35 a 40%. Se caracteriza economía mixta exportadora con logística, industria y turismo.

III.2.7. Diagnóstico Ambiental

La carta fisiográfica INEGI H12D41, escala 1:50,000, se interpreta como aptitud cinegética, agrícola y pecuaria regional; la proximidad urbana y Marina Real determinan zonificación urbanizada. La matriz diagnóstica responde sí a modificaciones hidrológicas por reducción vegetal y nivelación, sí a modificación de dinámica de vegetación, y sí a afectación previa por infraestructura y asentamientos. Responde no a cualidades únicas o excepcionales, atractivo turístico, interés arqueológico, ANP, modificación de armonía visual, barreras para fauna e introducción de exóticas.

Se establece que el cambio no es significativo por el entorno y conservación mediante rescate y áreas verdes, se destaca empleo temporal y servicios existentes sin perjuicio adicional de paisaje.

III.2.8. Integración e interpretación del inventario ambiental

La valoración semicuantitativa clasifica alteración alta, media y baja y distingue componentes sin afectación.

Factor	Componente y estado	Grado
Clima	Microclima sin cambio	Nulo
Clima	Atmósfera visibilidad afectada por polvo	Bajo
Geología y morfología	Continuidad litológica	Nulo
Geología y morfología	Relieve cambios topográficos	Bajo
Geología y morfología	Paisaje	Nulo
Suelos	Propiedades pérdida de sustrato	Bajo

Factor	Componente y estado	Grado
Suelos	Infiltración capacidad y erosión	Nulo
Hidrología	Agua subterránea mantos	Nulo
Hidrología	Corrientes superficiales sin afectación	Nulo
Vegetación	Diversidad	Nulo
Vegetación	Cobertura pérdida de densidad	Bajo
Fauna	Hábitat nichos	Nulo
Fauna	Población desplazamiento	Bajo
Población	Calidad de vida reducción pecuaria	Nulo
Población	Alternativas económicas empleo	Medio

Se analizan siete factores, catorce componentes y quince elementos: una afectación media, cinco bajas y nueve sin afectación. Se priorizan los impactos más altos para evitar sinergia. La urbanización previa determina alteración paisajística nula; planicies con modificaciones ligeras dan afectación topográfica baja. La cobertura se considera de alteración baja y se prevé rescate por especies protegidas.

Se atribuye presencia de fauna principalmente de paso, sin refugios o anidación por actividad vecina, carretera y líneas eléctricas al norte, sin barreras físicas. Se establece que las especies de fauna mencionadas no están enlistadas en NOM-059-2010 para zona de influencia y no fueron observadas. Los escurrimientos temporales se respetarán y sumarán al drenaje; no se considera afectación subterránea. La erosión eólica y polvo del estacionamiento se califican bajos.

III.2.9. Resumen General de Incidencias

Incidencia	Elemento	Superficie o condición	Porcentaje
Uso de suelo y vegetación	Lotes torres vialidades Casa Club y acceso	29,782.086 m²	73.92%
Áreas de importancia ambiental	No incide en ANP ADVC Ramsar o humedales; Cajón del Diablo a 3.2 km	0.00 m²	0.00%
Corrientes y cuerpos de agua	Playa ZFMT al sur y lluvia intermitente	Drenaje superficial integrado	Incidencia indirecta natural

Incidencia	Elemento	Superficie o condición	Porcentaje
Ecosistemas relevantes	Matorral sarcocaule original	29,782.086 m²	73.92%
Zonas sin vegetación	Estacionamiento informal y acceso previo	7,867.00 m²	19.53%
Conservación interna	Áreas verdes reubicación y paisajismo	2,640.292 m²	6.55%

III.2.10. Síntesis del Inventario Ambiental

El diagnóstico general califica baja afectación del ecosistema, causada principalmente por actividad humana más que por procesos naturales. Propone actuar sobre el deterioro no natural del turismo continuo mediante prevención, mitigación, conservación, rescate, relocalización y forestación para mantener cubierta propia, paisaje y servicios ambientales.

V. Identificación Descripción y Evaluación de los Impactos Ambientales y Medidas de Prevención Mitigación Compensación y Restauración

IV.1. Metodología para Identificar y Evaluar los Impactos Ambientales

IV.1.1. Indicadores de impacto

Se adopta indicador como elemento ambiental afectado o potencialmente afectado por agente de cambio. Para preparación, construcción y operación se identifican vegetación, paisaje, atmósfera y suelo.

IV.1.2. Lista Indicativa de Indicadores de Impacto

En preparación y construcción se consideran eliminación vegetal, fauna y biodiversidad, paisaje, aire, topografía y ruido. Para operación: aire, paisaje, concentración y disposición de sólidos, ruido, propiedades físicas y químicas del suelo y empleo.

IV.1.3. Criterios y Metodologías de Evaluación

Los criterios son signo, intensidad, extensión, momento, persistencia, reversibilidad, recuperabilidad, sinergia, acumulación, efecto y periodicidad; su sumatoria ponderada determina importancia.

Se usa matriz de importancia de Conesa Fernández-Vítora 1995, para valorar cualitativamente cruces de acciones y factores naturales y socioeconómicos. La importancia combina grado de incidencia y atributos del efecto; no equivale a importancia del factor afectado. Cada cruce incorpora once símbolos y una cifra síntesis.

La expresión es Im = ±[3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]. El signo es beneficio o perjuicio; I intensidad, EX extensión, MO momento, PE persistencia, RV reversibilidad natural, SI sinergia, AC acumulación, EF efecto, PR periodicidad y MC recuperación por intervención humana.

Atributo	Definición y escala consignada
Signo	Beneficioso + y perjudicial -
Intensidad I	Destrucción: baja 1 media 2 alta 4 muy alta 8 total 12
Extensión EX	Área teórica: puntual 1 parcial 2 extensa 4 total 8; crítica suma 4
Momento MO	Tiempo de aparición: más de cinco años 1; de uno a cinco 2; inmediato o menos de uno 4; crítico suma 4
Persistencia PE	Duración: fugaz menos de un año 1; temporal uno a diez 2; permanente más de diez 4
Reversibilidad RV	Retorno natural: corto plazo 1 medio 2 irreversible 4; remite a intervalos de persistencia
Sinergia SI	Sin refuerzo 1 moderado 2 alto 4
Acumulación AC	Simple 1 acumulativa 4
Efecto EF	Indirecto o secundario 1 directo o primario 4
Periodicidad PR	Irregular aperiódico o discontinuo 1 periódico 2 continuo 4
Recuperabilidad MC	Inmediata 1 mediana 2 mitigable o compensable 4 irrecuperable 8

La persistencia se distingue de reversibilidad: un efecto duradero puede o no revertirse naturalmente. La recuperabilidad representa reparación humana parcial o total; el irrecuperable toma 8, o 4 cuando existe compensación. Sinergia es efecto conjunto superior al de acciones independientes; acumulación es incremento por repetición. El efecto indirecto se produce mediante una consecuencia primaria. Los irregulares se evalúan por probabilidad.

Se señala rango de importancia 13 a 100. La explicación considera irrelevantes valores inferiores a 25, moderados entre 25 y 50, severos de 50 a 75 y críticos superiores a 75; el cuadro imprime irrelevantes de 1 a 25.

Importancia	Relevancia	Interpretación y respuesta
1 a 25 en cuadro e inferior a 25 en texto	Irrelevante o ligero	Recuperación inmediata al cesar acción; sin prácticas mitigadoras

Importancia	Relevancia	Interpretación y respuesta
25 a 50	Moderado	Recuperación con tiempo; tolerable con mitigación simple
50 a 75	Alto o severo	Reducción drástica con prácticas específicas y recuperación larga
Mayor de 75	Muy alto o crítico	No tolerable; pérdida permanente incluso con mitigación

La técnica se justifica porque identifica efectos por obra y actividad, relaciona acciones y factores naturales y sociales, caracteriza cualitativamente y asocia mitigación, distingue signos y se aplica desde concepción, diseño conceptual, básico y de detalle.

IV.2. Evaluación de los Impactos Ambientales Generados

Biodiversidad. Desmonte, despalme y limpieza afectan suelo forestal xerófilo, incluso con vegetación aislada, y se califican negativos significativos por especies protegidas. Flora. La diversidad y cubierta se describen bajas, pero el cardón Pachycereus pringlei da significancia al desmonte. Se rescatarán individuos viables y no se usarán herbicidas; la remoción será mecánica

.

Fauna. Se considera daño negativo poco significativo por perturbación urbana, industria ligera, tránsito y pérdida de hábitat; la fauna regional, incluida protegida, habría migrado a lugares menos perturbados. Se considera que el efecto real podría ser menor que el valor asignado.

Suelo. Desmonte y despalme eliminan vegetación y se califican negativos significativos. Trazo y nivelación producen cambio topográfico negativo poco significativo por cortes moderados y aprovechamiento de pendiente, sin afectar cauces. Los sólidos orgánicos, plásticos y empaques pueden modificar el suelo si se abandonan, pero se consideran de poco volumen, temporales y manejables. Aceites de mantenimiento y combustible representan riesgo latente por descuido; se prevé evitar derrames con manejo adecuado.

Atmósfera. Motores, polvo y ruido producen efectos locales y breves, considerados poco significativos y dentro de normas. Residuos de alimentos y personal pueden causar olores si se dejan abiertos, pero se manejarán. Residuos vegetales expuestos al sol liberan humedad y modifican ligeramente el microclima por pocos días.

Paisaje. La preparación deja el área sin cubierta salvo individuos conservados o rescatados y causa cambio negativo significativo. Se estima ausencia de afectación a ANP y regiones prioritarias. Medio socioeconómico. La contratación de maquinaria, empleos temporales y compra de insumos y alimentos benefician empresas, trabajadores y pequeños comercios.

Elemento	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	Im*
Biodiversidad	2	1	4	4	2	1	1	4	1	4	-29
Flora	2	1	4	4	2	1	1	4	1	4	-29
Fauna	2	1	4	4	2	1	1	4	1	4	-29
Suelo remoción	2	1	4	4	2	1	1	4	1	4	-29
Suelo topografía	2	1	4	4	2	1	1	4	1	4	-29
Residuos sólidos	2	1	4	4	1	1	1	4	4	1	-27
Residuos Liquidos	2	1	4	2	2	1	1	1	1	4	-24
Atmósfera gases polvo ruido	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-19
Atmósfera olores	2	1	4	2	2	1	1	4	4	1	-27
Microclima humedad	1	2	4	1	1	1	1	1	1	1	-18
Paisaje	2	1	4	4	2	2	1	4	4	4	-33
Socioeconómico	1	1	4	2	1	1	1	4	1	2	+21

*Calculado en base a la formula

La síntesis considera predominio de alcance local: pérdida de biodiversidad y paisaje; fauna ya perturbada y escasa; cortes moderados sin alterar escurrimientos; riesgo prevenible de aceites; y afectación del aire por gases y polvo.

IV.3. Medidas Preventivas y de Mitigación de los Impactos Ambientales

IV.3.1. Descripción de las Medidas de Mitigación

a. Suelo. Se harán riegos periódicos con pipa durante CUS y preparación, y después en áreas verdes en operación. Se prohibirá circular sobre suelo suelto con señalización para reducir erosión, compactación, polvo sobre vegetación y alteración de fauna.

b. Aire. Vehículos de operación recibirán servicio mecánico periódico conforme a disposiciones municipales, estatales y nacionales. Los riegos controlarán polvo y efectos sobre fraccionamientos vecinos.

c. Residuos urbanos. Todos los restos vegetales se triturarán o picarán y se incorporarán a zonas que requieran rehabilitación y a áreas verdes para mejorar aireación, infiltración, humedad y nutrientes. Se recogerán residuos existentes en CUS y alrededores y los producidos por obra; habrá contenedores metálicos con tapa para acopio diario y traslado a depósitos municipales. La empresa de sanitarios portátiles los mantendrá y retirará residuos periódicamente.

d. Manejo especial. Los residuos de acondicionamiento, viviendas y vialidades se concentrarán en lugares definidos y retirarán periódicamente por transportistas autorizados a centros autorizados. El desarrollador se registrará ante CEDES como generador.

e. Rescate de especies. El programa se fundamenta en artículo 141 fracción IX del reglamento LGDFS. Se seleccionarán ejemplares representativos, jóvenes y vigorosos, llevados a área temporal hasta preparar áreas verdes.

Se excavan cajones alrededor de plantas marcadas bajo dirección técnica, se embalan cuando corresponda y se transportan en plataforma abierta. En receptor se preparan huecos y se trasplanta mecánicamente con riego ligero. Este capítulo fija separación mínima de 3 m. Se emplearán áreas verdes, vialidades, banquetas, accesos, salidas y camellones para continuidad paisajística y reducción de temperatura, polvo y ruido.

El cronograma semanal indica identificación en semana 1, rescate de semanas 2 a 6 y continuación, riegos desde semana 3 hasta relocalización, y supervisión desde semana 1 con seguimiento durante años 1 a 3. El mantenimiento continuará hasta reubicación conforme avanza obra. Se consideran juveniles de hasta 1 o 2.5 m en buenas condiciones para repoblación.

Se monitoreará cada ocho días durante todo el CUS, con último control un mes después de relocalizar; se registrarán plantas reubicadas, ubicación dentro del predio, vivos, muertos y marchitos por especie y riegos.

IV.3.2. Justificación Técnica de la Suficiencia Económica para la Ejecución de Medidas Ambientales

El presupuesto de $1,037,100.00 se atribuye a rendimientos de maquinaria, precios de insumos Guaymas-San Carlos y jornales especializados.

Control atmosférico y de suelo: $653,700.00. Cubre pipas, agua necesaria con 250 m³ de preparación y soporte de construcción, frecuencia mínima de dos a tres riegos diarios en desmonte, despalme y Boulevard Tecova, Seewa y Bawe, aditivos humectantes, trituración in situ y señalización ambiental.

Rescate y trasplante: $298,400.00. Cubre personal y equipos para cepas y embalaje de cardón, torote, mezquite, sangrengado y pitahaya, vivero y riego provisional, sustratos, tratamientos de caldo bordelés y supervisión forestal y mantenimiento hídrico durante arraigo de uno a tres años, con supervivencia superior a 80%.

Fauna: $85,000.00. Financia brigadas previas, estímulos mecánicos y acústicos en picos de actividad, ganchos herpetológicos, recipientes ventilados, EPP, viáticos y honorarios del responsable biológico. La liberación se realizará al norte y este, contiguos

a Tetakawi. Se considera suficientes las partidas para reducir progresivamente la erosión eólica de 239.63 t/ha/año sin medidas.

IV.4. Pronósticos Ambientales y en su caso Evaluación de Alternativas

IV.4.1. Pronóstico del Escenario

Sin proyecto, se prevé posible continuidad de degradación por abandono de agostadero, baja densidad nativa y ausencia de potencial agrícola o pecuario. Con proyecto habrá pérdida de cubierta xerófila, compensada en parte por rescate en áreas verdes y lotes desnudos, continuidad de paisaje y mantenimiento contra erosión eólica. Los residuos de preparación y construcción se retirarán por especialistas y serán mínimos por no alojarse trabajadores. Durante la operación se prevé recolección municipal dos veces por semana y colector conectado a red municipal con anuencia para disposición fuera del predio. Los del mantenimiento del equipo mal manejados afectarían aire y suelo, pero se prevé protocolo de buenas prácticas. La maquinaria mantenida producirá emisiones mínimas; en operación quedarán vehículos de residentes y servicios municipales, con permisos y licencias urbanas. Se prevé conservar esencia regional y servicios ambientales con las medidas.

IV.4.2. Programa de Vigilancia Ambiental

Se centra en sólidos y líquidos para evitar olores, incendio, mala apariencia y daño ambiental. Busca reducir generación diaria separando orgánicos, inorgánicos y reciclables, y concientizar al personal sobre manejo y disposición.

Almacenamiento. Los contenedores deben ser impermeables, con tapa ajustada, resistentes a oxidación y manipulación, fáciles de llenar, limpiar y vaciar y de tamaño manejable por una persona. Tendrán asas laterales y agarradera en tapa; se recomiendan aproximadamente de 200 l según frecuencia de disposición.

Recolección. Se distribuirán contenedores de forma accesible y planificada. Disposición final. Los residuos separados se enviarán al destino que establezca Ayuntamiento. Líquidos. Se conducirán por red interna a colector municipal para retiro fuera del predio.

IV.5. Conclusiones

Se considera poco significativa la afectación física y biótica por intervención forestal, dada la urbanización, turismo inmobiliario y comercio previos. En área de CUS identifica dos especies sujetas a protección especial: cactus Mammilaria marítima Pr y cardón Pachycereus pringlei Pr. Por lo que su rescate, y reubicación mayoritaria reducen su pérdida.

El rescate de especies nativas, mantenimiento con riego y forestación de áreas verdes y superficies actualmente desnudas se consideran mejoras locales de cubierta y reducción de polvo. Los daños se califican mitigables; los beneficios socioeconómicos se vinculan con acceso libre y continuo a playas de Piedras y Piedras Pintas, empleo y

derrama económica. TECOVA es factible en el sitio, al eliminar parte de la vegetación y recuperar o mejorar otras áreas conservando servicios ambientales.