MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR

PROYECTO:
“ECOTURÍSTICO EL CHORRO”



Ejido Agua Caliente, Delegación de Santiago,
Municipio de Los Cabos BCS

Mayo de 2026

ÍNDICE

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL…… 1

Responsiva Ambiental……..… 4

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO……..... 5

III. VINCULACIÓN CON LOR ORDENAMIENTS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO, CON LA REGULARIZACIÓN DE USO DE SUELO…… 33

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO..... 45

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES… 87

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES……. 96

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS….. 99

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL…… 107

ANEXO 1. DOCUMENTACIÓN LEGAL.
ANEXO 2 DESCRIPCIÓN DE LAS CABAÑAS A CONSTRUIR
ANEXO 3 PROGRAMA DE MONITOREO DE FLORA Y FAUNA
ANEXO 4 MAPAS
ANEXO 5 OFICIO NÚM. F00.1.DRPBCPN.E.-000447 DE LA CONANP.

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

I.1 Datos Generales del Proyecto

I.1.1 Nombre del proyecto

"*ECOTURÍSTICO EL CHORRO"*

I.1.2. Ubicación del Proyecto

El predio de 10-00-00 has. Se localiza a una Latitud de 23º 26' 25'' N y Longitud de 109º 48' 20'' W dentro del Ejido Agua Caliente, Municipio de los Cabos, delegación de Santiago, Baja California Sur. El área del proyecto se encuentra dentro de los límites de la **Reserva de la Biosfera Sierra La Laguna**, en su **zona de amortiguamiento**, por lo que las obras y actividades propuestas deberán sujetarse a las disposiciones aplicables al Área Natural Protegida, así como a su Programa de Manejo, al resolutivo correspondiente y a la normatividad ambiental vigente. Los puntos rojos de la imagen indican los sitios seleccionados para ubicar las cabañas y demás obras del proyecto (**Figura 1** y **Figura 2**).

De manera general, el proyecto se ubica en una zona rural con vocación natural y paisajística, asociada a la presencia de elementos ambientales relevantes, entre ellos el **Arroyo El Chorro**, aguas termales, vegetación nativa y condiciones escénicas propias de la región serrana del sur de Baja California Sur. Estas características sustentan la orientación del proyecto hacia actividades de turismo de naturaleza, recreación, hospedaje de baja escala e interpretación ambiental

I.1.3 Duración del proyecto

La duración del Proyecto es indefinida y se construirá en dos fases.

I.1.4 Presentación de la documentación legal

Anexo 1: Constancia de propiedad del predio, (copia de la asamblea de delimitación y asignación de tierras y autorización de uso de suelo, dictamen de ubicación, certificado de no gravamen).

I.2 Datos generales del promovente

I.2.1 Nombre o razón social

I.2.2 Registro federal de contribuyentes del promovente

I.2.3 Nombre y cargo del representante legal

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

I.2.5 Nombre del responsable técnico del estudio

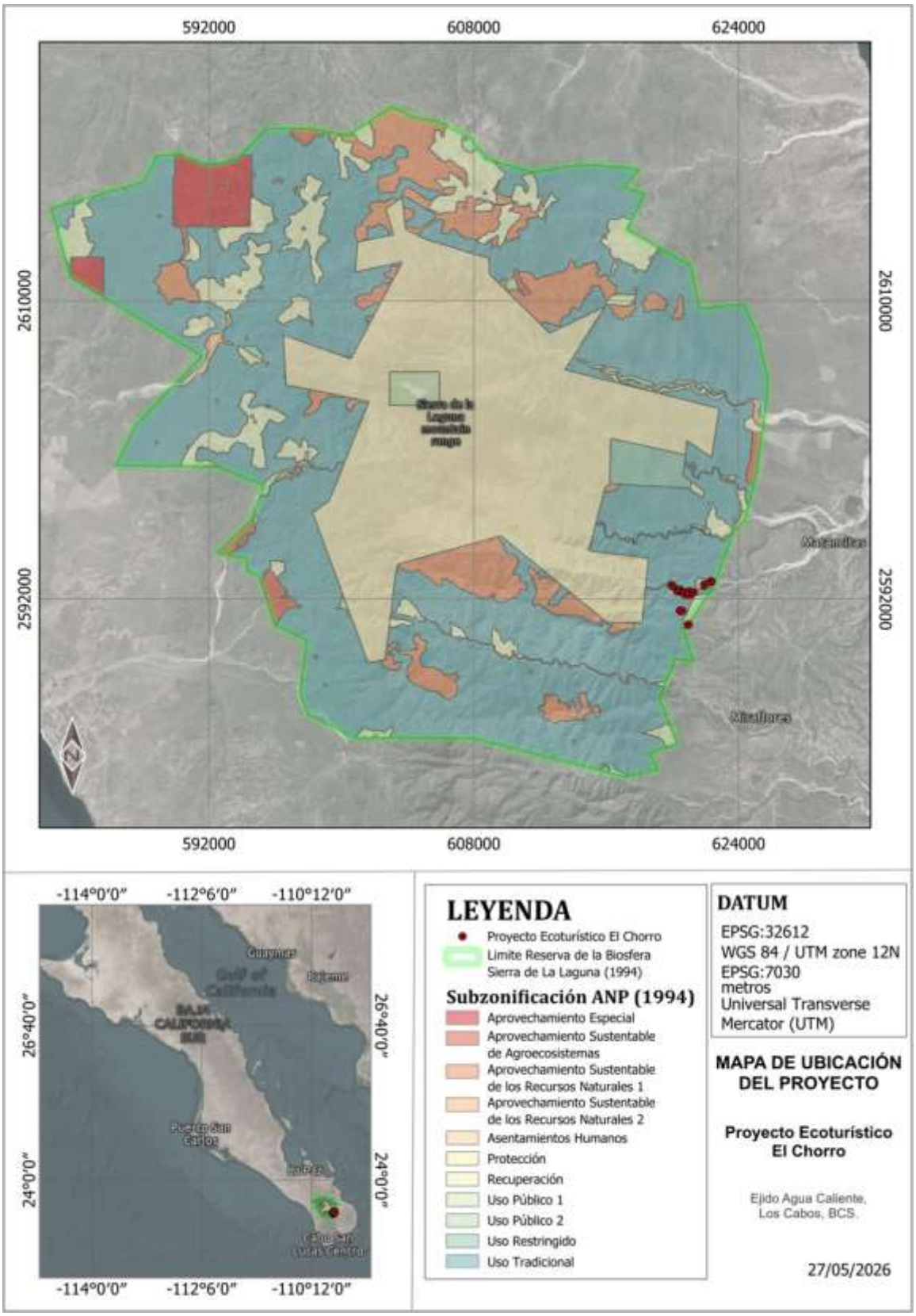


Figura 1. Área del proyecto: límites de la poligonal de la REBISLA y distribución de las obras del proyecto.

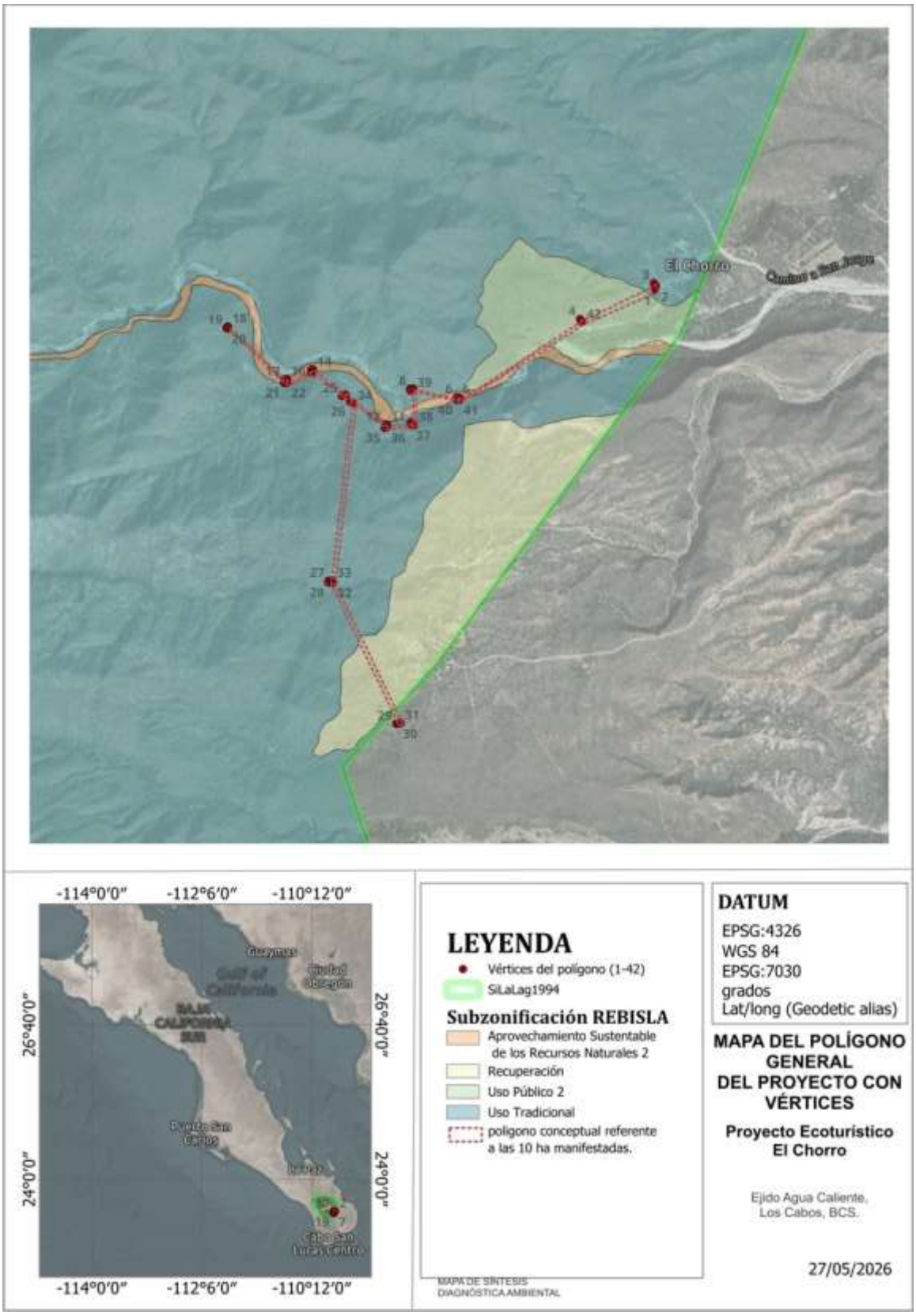


Figura 2. Área del proyecto ecoturístico El Chorro, ejido Agua Caliente, Delegación de Santiago, Municipio de Los Cabos, B.C.S.

Declaro bajo protesta de decir verdad que los resultados de la Manifestación de Impacto Ambiental del Proyecto se obtuvieron a través de la aplicación de las mejores técnicas y metodologías comúnmente utilizadas por la comunidad científica del país y del uso de la mayor información disponible, y que las medidas de prevención, mitigación, compensación y restauración sugeridas son las más efectivas para atenuar los impactos ambientales (Artículo 36 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental).

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1 Información general del proyecto

II.1.1 Naturaleza del proyecto

El Proyecto Ecoturístico El Chorro corresponde a una obra de servicios turísticos de baja escala, ubicada dentro del sector terciario, orientada a la prestación de servicios de hospedaje, alimentación, recreación, interpretación ambiental y turismo de naturaleza. Su objetivo principal es ofrecer infraestructura básica y servicios complementarios para la estancia controlada de visitantes en un entorno natural de alto valor paisajístico, promoviendo actividades compatibles con el aprovechamiento sustentable del territorio y con la vocación ecoturística de la zona.

El proyecto se localiza en el Ejido Agua Caliente, Delegación de Santiago, Municipio de Los Cabos, Baja California Sur, dentro del ámbito territorial de la Reserva de la Biosfera Sierra La Laguna. Por esta condición, su planteamiento debe sujetarse a los criterios de bajo impacto ambiental, uso ordenado del espacio, conservación de los componentes naturales y cumplimiento de las disposiciones aplicables al Área Natural Protegida.

La naturaleza del proyecto se fundamenta en el aprovechamiento no extractivo de los atributos naturales del sitio, tales como el paisaje serrano, la presencia del Arroyo El Chorro, las aguas termales, la vegetación nativa, la fauna silvestre y las condiciones escénicas propias de la región. Estos elementos permiten orientar el uso del sitio hacia actividades de turismo de naturaleza, recreación al aire libre, educación ambiental, observación del entorno y apreciación del paisaje, evitando en todo momento actividades que impliquen deterioro significativo de los ecosistemas presentes.

El proyecto contempla la construcción y operación de infraestructura ecoturística básica, integrada por cabañas para hospedaje, área de recepción u oficina, restaurante, estacionamiento campestre, área de tráiler park, área de camping, área de asadores, baños públicos, balneario de aguas termales, pila cisterna, almacén para equipo de energía solar y sistema de tratamiento de aguas residuales. Asimismo, considera la utilización de andadores, pasillos, brechas y accesos existentes, procurando reducir al mínimo la apertura de nuevas áreas de intervención y privilegiando el uso de espacios previamente seleccionados por sus condiciones de baja cobertura vegetal o menor sensibilidad ambiental.

Las actividades previstas se orientan a la prestación de servicios turísticos y recreativos de bajo impacto, tales como hospedaje temporal, preparación y consumo de alimentos, caminatas, paseos interpretativos, observación de flora y fauna, educación ambiental, descanso, recreación en espacios naturales y actividades asociadas al turismo ecológico y de aventura, siempre que éstas se desarrollen bajo criterios de control, seguridad, capacidad de carga, manejo adecuado de residuos y respeto a la normatividad ambiental aplicable.

En términos generales, el proyecto busca consolidarse como una alternativa de turismo de naturaleza compatible con el entorno rural y serrano del Ejido Agua Caliente, promoviendo beneficios económicos locales mediante el aprovechamiento ordenado del paisaje y los recursos naturales, sin comprometer la integridad ambiental del sitio ni los objetivos de conservación de la Reserva de la Biosfera Sierra La Laguna.

II.1.2 Selección del sitio

La selección del sitio para el desarrollo del Proyecto Ecoturístico El Chorro se realizó considerando criterios ambientales, técnicos, sociales y económicos, con el propósito de ubicar las obras y actividades en un área con aptitud para el turismo de naturaleza, procurando la menor afectación posible sobre los componentes ambientales presentes y favoreciendo el aprovechamiento sustentable de los atributos naturales del sitio.

El proyecto se ubica en una zona con alto valor paisajístico y ambiental, asociada a la presencia de elementos naturales relevantes, tales como el Arroyo El Chorro, corrientes superficiales de carácter local, aguas termales, vegetación nativa, fauna silvestre y condiciones escénicas propias de la región serrana del sur de la Península de Baja California. Asimismo, el sitio se localiza dentro del ámbito territorial de la Reserva de la Biosfera Sierra La Laguna, por lo que la selección del área consideró la necesidad de orientar el desarrollo hacia actividades compatibles con el turismo de bajo impacto, la educación ambiental y el uso ordenado del territorio.

Para la selección del sitio se tomaron en cuenta los siguientes criterios:

a) Criterios ambientales

Desde el punto de vista ambiental, el sitio presenta condiciones naturales favorables para el desarrollo de actividades ecoturísticas, al contar con atributos paisajísticos, hidrológicos y biológicos que constituyen elementos de interés para visitantes orientados al turismo de naturaleza, recreación al aire libre, interpretación ambiental y actividades de bajo impacto.

Entre los principales criterios ambientales considerados se encuentran los siguientes:

- Presencia de un entorno natural con alto valor escénico y paisajístico.
- Existencia de aguas termales y corrientes superficiales asociadas al Arroyo El Chorro.
- Presencia de vegetación nativa y fauna silvestre representativa de la región.
- Ubicación dentro de un Área Natural Protegida, lo cual permite orientar el proyecto hacia un modelo de aprovechamiento turístico compatible con objetivos de conservación.
- Condiciones climáticas favorables para el desarrollo de actividades recreativas, interpretativas y de turismo de naturaleza.
- Potencial del sitio para actividades de educación ambiental, observación del paisaje y apreciación de los elementos naturales del entorno.
- Posibilidad de ubicar las obras en áreas previamente seleccionadas con el propósito de reducir la remoción de vegetación y minimizar la alteración del paisaje natural.

La selección del sitio consideró, en consecuencia, la vocación natural del área para actividades ecoturísticas, siempre bajo un enfoque de bajo impacto, control de visitantes, manejo adecuado de residuos, uso eficiente de agua y energía, y respeto a las restricciones ambientales aplicables.

b) Criterios técnicos

Desde el punto de vista técnico, el sitio presenta condiciones que permiten el desarrollo de infraestructura ecoturística de baja densidad, siempre que las obras se ajusten a la superficie autorizada, se respeten las restricciones ambientales del Área Natural Protegida y se evite la afectación de cauces, cañadas, vegetación de galería y zonas ambientalmente sensibles.

Los criterios técnicos considerados fueron los siguientes:

- Existencia de áreas con condiciones topográficas aptas para la ubicación puntual de infraestructura ligera y de baja escala.
- Disponibilidad de terreno suficiente para distribuir las obras de manera dispersa, evitando concentraciones excesivas de infraestructura.
- Presencia de caminos, brechas o accesos existentes en la zona, lo cual permite reducir la necesidad de nuevas aperturas o modificaciones significativas al terreno.
- Posibilidad de utilizar sistemas alternativos y de bajo impacto para el suministro de energía, particularmente mediante energía solar.

- Factibilidad de implementar soluciones sanitarias y de manejo de aguas residuales acordes con la escala del proyecto y con la normatividad aplicable.
- Disponibilidad de materiales regionales o locales susceptibles de utilizarse en la construcción, favoreciendo una arquitectura integrada al paisaje.
- Condiciones suficientes para delimitar físicamente las áreas de intervención y controlar la ejecución de obras dentro de superficies previamente definidas.
- Posibilidad de integrar cartografía georreferenciada para ubicar con precisión el polígono del proyecto, sus componentes y las superficies de intervención.

Estos elementos permiten considerar que el sitio cuenta con aptitud técnica para el desarrollo del proyecto, siempre que su ejecución se mantenga dentro de los límites autorizados y bajo criterios de construcción rústica, baja densidad, mínima modificación del terreno y control estricto de las áreas de afectación.

c) Criterios económicos y sociales

Desde el punto de vista económico y social, el proyecto se plantea como una alternativa productiva vinculada al aprovechamiento sustentable del paisaje, los recursos naturales y la vocación turística de la zona. Su implementación puede contribuir a diversificar las actividades económicas locales, fortalecer la participación comunitaria y generar beneficios asociados a servicios de hospedaje, alimentación, recorridos interpretativos, educación ambiental y turismo de naturaleza.

Los criterios económicos y sociales considerados fueron los siguientes:

- Existencia de condiciones de tenencia de la tierra que permiten promover un proyecto de carácter ejidal en terrenos de uso común.
- Potencial del sitio para atraer visitantes interesados en turismo de naturaleza, recreación al aire libre y apreciación del paisaje serrano.
- Posibilidad de generar empleos directos e indirectos para habitantes de la comunidad local.
- Existencia de personas de la comunidad con experiencia o relación previa con actividades ecoturísticas, recreativas o de atención a visitantes.
- Factibilidad de gestionar recursos, apoyos o financiamiento asociados a proyectos de turismo rural, turismo de naturaleza y aprovechamiento sustentable.
- Disponibilidad de materiales locales o regionales que pueden reducir costos de construcción y favorecer una imagen arquitectónica compatible con el entorno.
- Potencial para fortalecer actividades de educación ambiental y valoración de los recursos naturales de la Reserva de la Biosfera Sierra La Laguna.

En conjunto, la selección del sitio responde a la existencia de condiciones naturales, técnicas y sociales favorables para el establecimiento de un proyecto ecoturístico de baja escala, orientado al aprovechamiento ordenado del paisaje y de los atractivos naturales del área, bajo un esquema que deberá sujetarse en todo momento a la normatividad ambiental aplicable, al resolutivo correspondiente y a las restricciones establecidas para la Reserva de la Biosfera Sierra La Laguna.

II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización

Ver **Figura 1** y **Figura 2**. Además de Anexo 2.

II.1.4 Inversión requerida

La inversión estimada para el desarrollo del Proyecto Ecoturístico El Chorro se integra por los conceptos generales asociados a la construcción de infraestructura básica, así como por el equipamiento necesario para su operación. El monto total preliminar considerado para el proyecto asciende a **$5,100,000.00 M.N.**, distribuido en dos rubros principales: construcción de infraestructura y equipamiento operativo.

La estimación económica se presenta con carácter referencial, considerando los costos disponibles al momento de la elaboración del estudio, por lo que podrá actualizarse conforme al proyecto ejecutivo, disponibilidad de materiales, costos de transporte, mano de obra, especificaciones técnicas finales y condicionantes que, en su caso, resulten aplicables.

Tabla 1. Inversión estimada para construcción de infraestructura.

Concepto	Cantidad	Precio unitario estimado ($ M.N.)	Monto estimado ($ M.N.)
Cabañas	10	120,000.00	1,200,000.00
Restaurante	1	160,000.00	160,000.00
Oficina / recepción	1	60,000.00	60,000.00
Dispensario*	1	80,000.00	80,000.00
Subtotal construcción			**1,500,000.00**

* Concepto considerado dentro del presupuesto preliminar original. Su ejecución deberá sujetarse a la correspondencia con las obras autorizadas y, en su caso, a la validación técnica y administrativa correspondiente.

Tabla 2. Inversión estimada para equipamiento.

Concepto	Cantidad	Precio unitario estimado ($ M.N.)	Monto estimado ($ M.N.)
Mobiliario	13	30,000.00	390,000.00
Sistema solar para cabañas	10	122,000.00	1,220,000.00
Sistema solar para restaurante	1	225,000.00	225,000.00
Sistema solar para oficina / recepción	1	188,000.00	188,000.00
Sistema solar para dispensario*	1	77,000.00	77,000.00
Sistemas de calentamiento de agua	12	25,000.00	300,000.00
Sistemas / Biodigestores	12	100,000.00	1,200,000.00
Subtotal equipamiento			3,600,000.00

* Concepto considerado dentro del presupuesto preliminar original. Su ejecución deberá sujetarse a la correspondencia con las obras autorizadas y a la compatibilidad con el diseño final del proyecto.

Tabla 3. Resumen de inversión estimada.

Rubro	Monto estimado ($ M.N.)
Construcción de infraestructura	1,500,000.00
Equipamiento	3,600,000.00
Inversión total estimada	**5,100,000.00**

Es importante señalar que el monto estimado corresponde a una inversión preliminar del proyecto. Dicho monto no incluye, de manera exhaustiva, los costos asociados a señalización, adecuación puntual de áreas de camping, tráiler park, estacionamiento, senderos, obras menores de acondicionamiento, mobiliario complementario, medidas ambientales, supervisión técnica, mantenimiento, trámites, gestión administrativa, estudios complementarios o actualización de costos derivados de especificaciones constructivas finales.

Asimismo, cualquier concepto de obra, equipamiento o actividad complementaria deberá ejecutarse únicamente dentro del alcance autorizado y conforme a las disposiciones ambientales, forestales, hídricas y administrativas aplicables.

II.1.5 Dimensiones del proyecto

El proyecto comprende una superficie total de **10-00-00 ha**, equivalente a **100,000.00 m²**, localizada dentro del Ejido Agua Caliente, Delegación de Santiago, Municipio de Los Cabos, Baja California Sur.

Del total del predio considerado para el desarrollo del proyecto, la superficie sujeta a intervención directa y cambio de uso de suelo en terrenos forestales corresponde a **3,051.11 m²**, equivalente aproximadamente al **3.05 %** de la superficie total. Lo anterior refleja que el proyecto se plantea bajo un esquema de ocupación puntual y de baja densidad, manteniendo la mayor parte del predio sin afectación directa por obras permanentes.

Las superficies previstas para cada componente se presentan en la tabla siguiente.

Tabla 4. Superficie estimada por obra o instalación.

Cantidad	Obra / instalación	Superficie estimada (m²)	Porcentaje respecto al predio total (%)
1	Restaurante	171.11	0.17
1	Oficina / recepción	30.00	0.03
1	Tráiler park	800.00	0.80
10	Cabañas, aproximadamente 37 m² por unidad	379.00	0.38
1	Estacionamiento	800.00	0.80
1	Área de camping	400.00	0.40
1	Área de asadores	200.00	0.20
1	Baños públicos	15.00	0.02
1	Balneario termal	200.00	0.20
1	Pila cisterna	16.00	0.02
1	Almacén para equipo de energía solar	20.00	0.02
1	Planta de tratamiento de agua	20.00	0.02
Superficie total de intervención / CUSTF		**3,051.11**	**3.05**
Superficie total del predio del proyecto		**100,000.00**	**100.00**

La distribución de las obras se planteó a partir de una selección puntual de áreas dentro del predio, procurando ubicar los componentes del proyecto en sitios con menor cobertura vegetal, condiciones topográficas favorables y menor sensibilidad ambiental relativa. Bajo este criterio, la ocupación del terreno se concentra en superficies específicas, evitando una intervención generalizada del predio.

La superficie restante del predio conservará su condición natural o de uso actual, sin que se contemple su ocupación total por infraestructura. En este sentido, el proyecto se orienta a mantener una baja proporción de desplante e intervención directa, con el objeto de reducir la pérdida de cobertura vegetal, minimizar la modificación del paisaje y conservar la funcionalidad ambiental del entorno.

En caso de que durante la etapa de preparación del sitio y construcción sea estrictamente necesaria la remoción de vegetación dentro de las superficies autorizadas, ésta deberá realizarse de manera controlada, limitada al área indispensable y conforme a las medidas de rescate, reubicación, protección y seguimiento que resulten aplicables. La remoción de vegetación deberá limitarse a los polígonos autorizados y ejecutarse bajo supervisión técnica, evitando afectaciones fuera del área delimitada para cada obra.

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

El terreno donde se ubica el sitio del proyecto forma parte del territorio del **Ejido Agua Caliente**, y se encuentra definido como terreno de uso común dentro del plano general del núcleo agrario. El uso predominante del área corresponde a actividades rurales, principalmente asociadas al

agostadero, tránsito local, aprovechamiento tradicional del territorio y presencia de rancherías dispersas en el entorno regional.

El sitio del proyecto se localiza dentro de la poligonal de la **Reserva de la Biosfera Sierra La Laguna**, en su zona de amortiguamiento, por lo que el uso del suelo y las actividades proyectadas deben observar las disposiciones aplicables al Área Natural Protegida, así como los criterios establecidos en su Programa de Manejo y demás instrumentos normativos vinculantes.

De acuerdo con la zonificación aplicable, el área del proyecto se encuentra en una zona donde pueden desarrollarse actividades compatibles con el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, siempre que éstas se realicen de manera ordenada, regulada y sin comprometer la integridad de los ecosistemas presentes. En consecuencia, el proyecto se orienta hacia actividades de turismo de naturaleza, hospedaje de baja escala, recreación, interpretación ambiental y servicios complementarios, bajo un enfoque de bajo impacto.

En cuanto a cuerpos de agua, el sitio se encuentra asociado a la presencia del **Arroyo El Chorro** y a elementos hidrológicos locales vinculados con escurrimientos superficiales y aguas termales. Estos componentes constituyen elementos ambientales relevantes para la selección del sitio y para la vocación ecoturística del proyecto; sin embargo, su aprovechamiento, uso, conducción o manejo deberá sujetarse a las autorizaciones, restricciones y disposiciones aplicables en materia de aguas nacionales, cauces, zonas federales y protección ambiental.

El proyecto deberá evitar la ocupación de cauces, cañadas, zonas de escurrimiento natural y áreas ambientalmente sensibles, privilegiando la ubicación de obras fuera de dichos elementos y manteniendo las medidas necesarias para prevenir contaminación, erosión, alteración hidrológica, disposición inadecuada de residuos o afectación a vegetación de galería.

II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

En el sitio para el proyecto no existen los servicios urbanos. En su mayoría éstos serán provistos por el propio promovente.

La vía de acceso al predio del proyecto será por medio del camino de terracería ya existente.

El abastecimiento de energía eléctrica será a través de contrato de placas solares y baterías recargables que habrá en cada uno de los módulos. También habrá un generador de corriente de 900 watts, con una salida de voltaje a 127 Volts que trabajan con diésel. Tienen un peso máximo de 19.5 kg, es equipo con un mínimo de ruido y el cual se ocupará solo cuando las placas solares no dieran el abasto suficiente.

Se tendrá un sistema de cableado tipo rudo para exteriores, realizado por un técnico especializado. Esto para suministrar la energía a cada una de las áreas como cocina, comedor y zona de descanso.

Para el servicio de telefonía, se cuenta con la red celular de la compañía Telcel y Movistar, que para el paraje se alcanza a recibir señal de la cobertura de La Paz y Los Cabos, B.C.S. El servicio de Internet será proporcionado por las mismas compañías telefónicas.

El suministro agua será de pozos operados por el Organismo Operador Municipal del Sistema de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento (Oomsapas) o de pozos de agua con concesión a particulares de la zona cercanas. El traslado será mediante camión cisterna y almacenada en 2 cisternas de 5 000 litros colocadas estratégicamente en el sitio para su distribución mediante hidroneumático a los depósitos de cada área.

Para los servicios sanitarios, se instalarán sanitarios con limpieza inteligente de tipo adsorción (**Figura 3**).



Figura 3. Sanitario con limpieza inteligente.

- Material: la boquilla del depósito está hecha de material ABS, que es adecuado para baños domésticos.
- Control de presión de agua: puede ajustar el flujo de agua de bajo a medio o alto según las necesidades del usuario.
- Protección sanitaria: la función de auto limpieza desinfecta las boquillas y se retrae cuando no está en uso para una máxima protección. el depósito también cuenta con una cómoda puerta de protección de boquilla móvil para mayor protección y fácil mantenimiento.
- Ahorro de energía: no se necesita energía, no se requiere batería para funcionar, solo el agua y la electricidad pueden ahorrar energía.
- Diseño: accesorios para bidé, con perillas de control de la presión del agua para una apariencia más elegante.
- Comodidad: multifuncional, conveniente y práctico, se puede utilizar para el ajuste de la presión del agua, la limpieza, el pos lavado y el lavado materno.

Para el manejo se los residuos sanitarios se instalará un biodigestor de 600 litros para cada sanitario que se instale en el Proyecto (**Figura 4**).



Figura 4. Tipo de biodigestor para el manejo de residuos sanitarios.

Este sistema contienen organismos que realizan la biodigestión los cuales generan sólidos sin olor y no contaminantes y que el agua resultante del tratamiento primario sería utilizada para el riego en áreas ajardinadas del proyecto y los sólidos biodigeridos expulsados por el biodigestor podrán ser utilizados como abono en las áreas verdes o dando la opción de que fueran trasladados por una empresa especializada, a la planta de tratamientos del Organismo Operador Municipal del Sistema de Agua Potables, Alcantarillado y Saneamiento de Los Cabos, puesto que con el tratamiento primario, no es necesario dar un tratamiento secundario, dado que las bacterias anaerobias degradarán los residuos orgánicos y por lo tanto, no se requiere realizar la desinfección del agua tratada proveniente del biodigestor o sistema primaria, porque el agua usada en el lavado formará parte del tratamiento primario y se depositará en los pozos de absorción.

Lo anterior, basado en el Manual de sistemas de Tratamiento de Aguas Residuales y Manejo de Biodigestores Domiciliares que para el caso de los biodigestores domiciliarios da fe de lo siguiente:

1. **Biodigestores**

- Un Biodigestor es un contenedor o tanque cerrado hermético e impermeable, al cual llegan las aguas residuales del hogar o domésticas para que se descompongan, disminuyendo así sus efectos negativos en el ambiente. Se trata de un sistema de tratamiento de aguas residuales domésticas.
- Elimina la contaminación química y bacteriológica del agua que pueda ser nociva para los seres humano, la flora y la fauna; de esta manera el agua puede ser vertida al ambiente en forma segura y sin producir olores ofensivos hacia la comunidad. Permite así mejorar la calidad de vida en poblaciones que carecen de drenajes o plantas de tratamiento municipales.
- Como residuos de este tratamiento, se produce abono orgánico que pueden aplicarse en jardines.
- Es una solución valiosa para aquellas viviendas que no cuentan con red de drenaje sanitaria. Así mismo, es una alternativa más eficiente y limpia que los sistemas tradicionales como fosas sépticas.

- Los biodigestores se pueden instalar en cualquier vivienda, oficina o negocio que cuente con el espacio necesario para su ubicación, por lo que está indicado para cualquier tipo de habitáculo.

2. Como actúa

Para reducir la presencia de contaminantes, el biodigestor degrada la materia orgánica presente en las aguas residuales mediante sin proceso denominado Digestión Anaeróbica. En este proceso ciertos microorganismos que generalmente son bacterias, en ausencia de oxígeno, descomponen la materia orgánica biodegradable y otras sustancias que se encuentran en el agua sucia.

3. Qué efectos tiene sobre las aguas residuales

Mediante el proceso anaeróbico y las bacterias que en el participan se consigue:

- Reducir el contenido en materia orgánica de las aguas residuales.
- Reducir su contenido en nutrientes.
- Eliminar los patógenos y parásitos.
- Evitar malos olores y la proliferación de moscas.
- Un lodo resultante, que se puede utilizar como mejorador de suelos y abono de plantas no comestibles.

El sistema de tratamiento de aguas residuales a través de biodigestores presenta beneficios, como:

- Es un sistema de fácil instalación.
- Tiene un funcionamiento sencillo sin costos de operación.
- Tiene una limpieza fácil, con fácil mantenimiento.
- Con un mantenimiento adecuado, tiene una vida útil de más de 35 años.

4. Componentes de la instalación

- Biodigestor
- Caja de Registro
- Caja de Lodos
- Pozo de Absorción
- Tuberías de Conexión

5. Funcionamiento

- El agua residual es dirigida por el tubo de entrada de agua u se dirige hasta la parte inferior del tanque.
- Los materiales transportados en el agua tiendes a depositarse y acumularse en el fondeo del tanque formando una acumulación de lodo, donde se produce la principal digestión anaeróbica.
- Las aguas transportadas por el agua tienden a flotar subiendo a la superficie alrededor del filtro, donde las bacterias las descomponen transformándolas en gas, liquido o lodo espeso que desciende al fondo, el líquido con residuos asciende hacia los orificios laterales en la parte inferior del filtro, y recorre éste hacia el tubo de salida.

- Dentro del filtro, las bacterias fijadas en los aros de platico PET completan el tratamiento del agua, reteniendo gran parte de los sólidos ligeros que llegan arrastrados en ésta.
- El afluente saldrá por el tubo de salida de agua tratada hacia el pozo de absorción o humedal artificial. Con el paso del tiempo, se acumulan cada vez más sólidos en el fondo del tanque, y la cantidad de bacterias se multiplica, acelerando el proceso de descomposición de contaminantes.

6. Extracción de lodos

La continua entrada de material orgánico aumenta la cantidad de lodos en el fondo del tanque, por lo que es necesario sacarlo para evitar se reduzca el espacio disponible para la circulación de agua.

- Se recomienda hacerla en periodos de época de seca o en verano, con espacio entre 12 y 24 meses.
- La primera extracción se hace a los 12 meses de la fecha de inicio de utilización del biodigestor. De acuerdo con el volumen de lodos acumulados se podrá estimar el tiempo necesario entre las siguientes extracciones de lodos. ´Éste suelo ser entre 10 y 30 meses, según su uso.
- Se recomienda limpiar el filtro donde están las bacterias (los aros de plástico) después de una obstrucción en el vaciado, levantando la tapa y agregando agua con una manguera hasta el nivel de salida de agua. Estos sobre el biodigestor para que el agua usada en el lavado forme parte del tratamiento primario y se deposite en el pozo de absorción.
- ***El lodo, una vez seco, se extrae en forma de ceniza gris oscura, y puede utilizarse como fertilizantes o abono en plantas no comestibles.***

Ahora bien, la generación de aguas residuales durante la operación del Proyecto consiste exclusivamente de tipo domésticos y todos los productos que se utilizarán en regaderas, limpieza de sanitarios, lavado de utensilios de cocina, todos ellos serán biodegradables y, el principio de tratamiento de aguas residuales anteriormente planteado, a continuación, se presentan las características de los biodigestores autolimpiables presentes en el mercado, en este caso el de uso comercial de la marca “Rotoplas”:

I. Descripción:

El sistema Biodigestor Autolimpiable Rotoplas es un Sistema para el tratamiento primario de aguas residuales domésticas, mediante un proceso de retención y degradación séptica anaerobia de la materia orgánica.

El agua tratada es infiltrada hacia el terreno aledaño (área de jardín) mediante una zanja de infiltración, pozo de adsorción y/o humedal artificial según el tipo de terreno.



Figura 5. Biodigestor Rotoplas.

II. Los componentes del biodigestor son los siguientes:

1. Tubería PVC DE 4” para entrada de aguas negras.
2. Filtro biológico con aros de plástico (pets).
3. Tubería PVC de 2” para salidas de aguas tratadas al campo de infiltración o pozo de adsorción.
4. Válvula esférica para extracción de lodos tratados.
5. Tubería de 2” para evacuación de lodos.
6. Tapa clic de 18” para cierre hermético.
7. Base cónica para acumulación de lodos
8. Tubería de PVC de 4” de acceso directo a sistema interno para limpieza y/o desobstrucción con la finalidad de facilitar el mantenimiento del sistema al usuario.



Figura 6. Componentes de un Biodigestor Rotoplas.

III. El funcionamiento es el siguiente:

- ✓ El agua residual doméstica entra por el tubo No. 1 hasta el fondo del Biodigestor, donde las bacterias empiezan la descomposición.
- ✓ Luego sube y pasa por el filtro No. 2, donde la materia orgánica que asciende es atrapada por las bacterias fijadas en los aros de plástico del filtro y luego ya tratada sale por el tubo No. 3.
- ✓ Las grasas salen a la superficie, donde las bacterias las descomponen volviéndolas gas, liquido o lodo pesado que cae al fondo.
- ✓ Las aguas tratadas pueden ser evacuadas hacia jardineras, usar tubería perforada con piedrín, para filtrado de las aguas, hacia el terreno aledaño mediante una zanja de infiltración, pozo de absorción o humedal artificial según el tipo de terreno y zona.

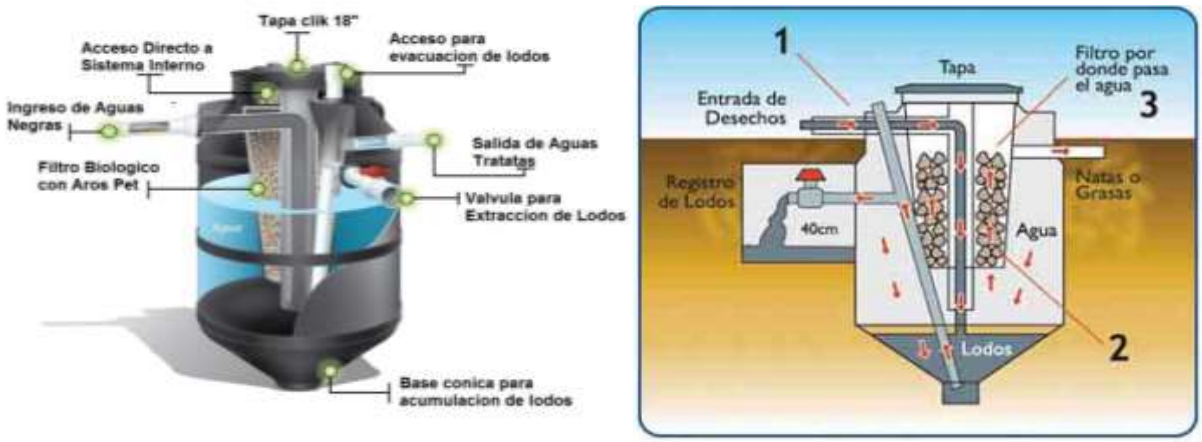


Figura 7. Funcionamiento de un Biodigestor Rotoplas.

III.- Limpieza y Mantenimiento:

- ✓ Abriendo la válvula N°4, el lodo alojado en el fondo sale por gravedad a una caja de registro. Primero salen de dos a tres litros de agua de color beige, luego salen los lodos estabilizados (color café). Se cierra la válvula cuando vuelve a salir agua de color beige. Dependiendo del uso, la extracción de lodos se realiza cada 12 a 24 meses.
- ✓ Si observa que el lodo sale con dificultad, introducir y remover con un palo de escoba en el tubo N°5 (teniendo cuidado de no dañar el Biodigestor)
- ✓ En la caja de extracción de lodos, la parte líquida del lodo será absorbida por el suelo, quedando retenida la materia orgánica que después de secar se convierte en polvo negro.
- ✓ Se recomienda limpiar los biofiltros anaeróbicos, echando agua con una manguera después de una obstrucción y cada 3 o 4 extracciones de lodos.

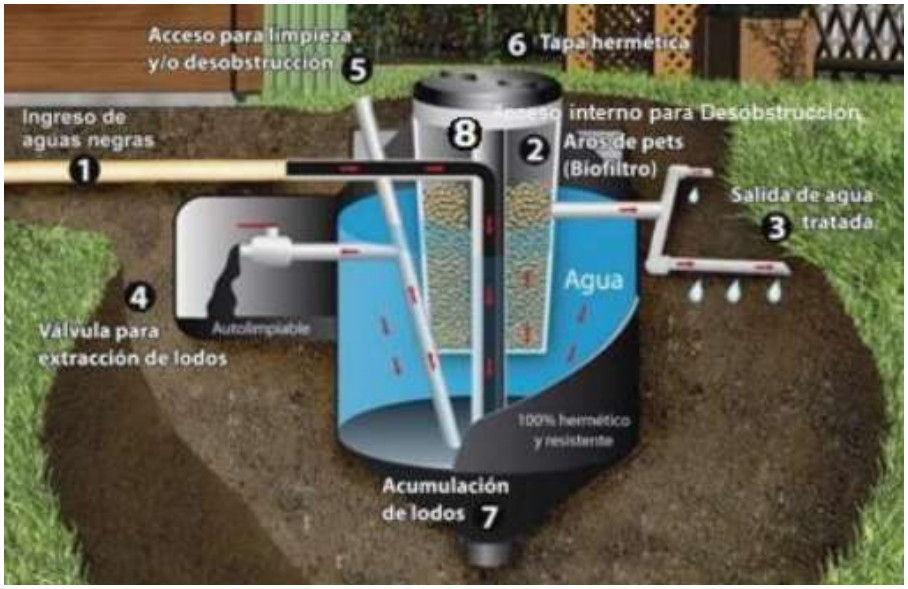


Figura 8. Limpieza y mantenimiento de un Biodigestor Rotoplas.

IV. Recomendaciones para el uso correcto del Biodigestor Autolimpiable Rotoplas

- ✓ Para el adecuado funcionamiento del Biodigestor Autolimpiable Rotoplas, no se debe arrojar papel, toallas higiénicas, bolsas u otros elementos indisolubles al inodoro, los cuales pueden afectar el adecuado funcionamiento del Biodigestor.
- ✓ Si necesita desinfectar la taza del inodoro, se aconseja hacerlo con lejía disuelta en agua o cualquier producto biodegradable para limpieza de inodoro, NUNCA CON ÁCIDO MURIÁTICO O SIMILARES.

V. Ventajas

- ✓ **Autolimpiable;** no requiere de bombas ni medios mecánicos para la extracción de lodos, ya que con sólo abrir una válvula se extraen los lodos, eliminando costos y molestias de mantenimiento. Prefabricado; fácil de transportar e instalar.
- ✓ No genera olores, permitiendo instalarlo al interior o cerca de la vivienda.
- ✓ No se agrietan ni fisura como sucede con los sistemas tradicionales de concreto, confinando las aguas residuales domésticas de una forma segura, evitando contaminar los mantos freáticos. Mayor eficiencia en la remoción de constituyentes de las aguas residuales domésticas en comparación con sistemas tradicionales de concreto.
- ✓ Su base de forma cónica evita áreas muertas, asegurando la eliminación del lodo tratado.
- ✓ Larga vida útil: 35 años. Garantía de 10 años.
- ✓ Acceso directo al sistema interno por tubería de 4” para facilitar el mantenimiento por obstrucción o atoramiento.

VI. Esquema de Instalación del Biodigestor Autolimpiable Rotoplas

De acuerdo a lo anterior, las aguas residuales durante la operación del Proyecto, se realizará mediante el tratamiento primario por medio de biodigestores, el agua usada en el lavado formará parte del tratamiento primario y se depositará en los pozos de absorción. En tanto los lodos se utilizará como abono en las áreas con vegetación ubicadas en el Proyecto o manejados por empresa autorizada para el manejo de aguas residuales.

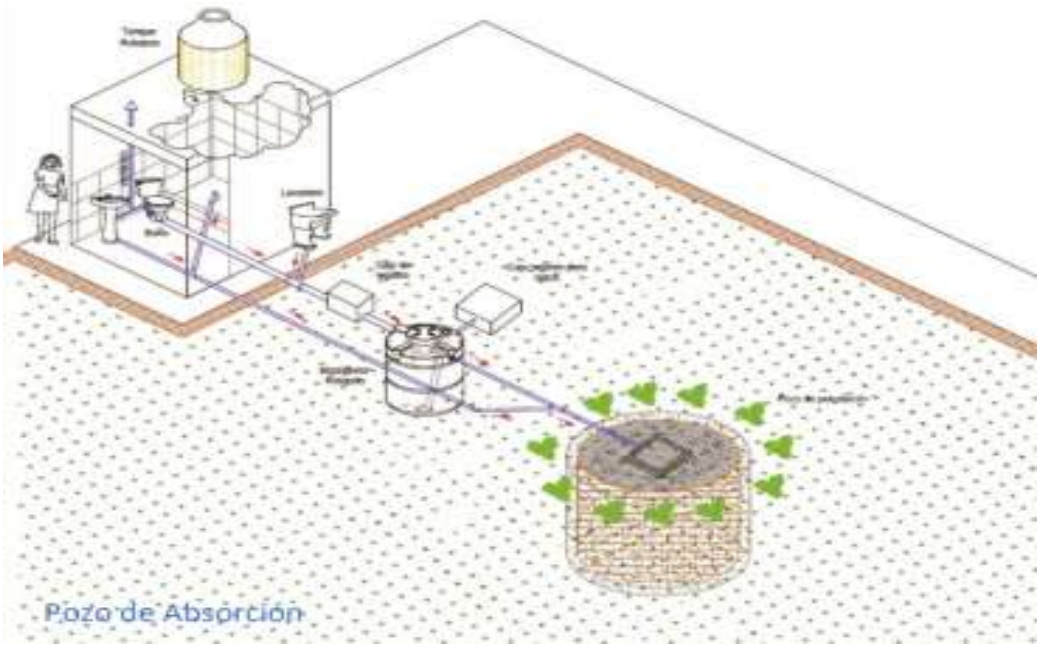


Figura 9. Esquema de Instalación del Biodigestor Rotoplas y su pozo de absorción

Para los servicios de seguridad, es uno de los puntos importantes e iniciales para desarrollar el campamento para brindar al cliente en todo momento la tranquilidad de sentirse cómodo y seguro en un área remota. Se contará con los siguientes elementos:

Botiquín de primero auxilios, contando con medicinas de primera mano, una lista de teléfonos de urgencia y un pequeño manual de primeros auxilios. Es un recurso básico para la prestación y atención en primeros auxilios, ya que en él se encuentran los elementos indispensables para dar atención inicial a las personas que sufren alguna lesión o evento y en muchos casos pueden ser decisivos para evitar complicaciones.

Extinguidores de fuego, contiene un agente el cual es capaz de extinguir el fuego, y en función de lo que lo haya provocado (electricidad, agentes químicos, líquido inflamable, etc.) y evitar la propagación de estos y que acaben convirtiéndose en incendios mayores.

II.2 Características particulares del proyecto

El Proyecto Ecoturístico El Chorro se plantea como un desarrollo turístico de baja escala, orientado al aprovechamiento sustentable del paisaje y de los atractivos naturales presentes en el sitio. Su diseño considera infraestructura rústica y funcional, compatible con el entorno rural y natural, así como con la prestación de servicios de hospedaje, alimentación, recreación, interpretación ambiental y turismo de naturaleza.

El proyecto se contempla desarrollar en **dos fases de ejecución**, denominadas **Fase A** y **Fase B**, con una duración estimada de dos años para la preparación del sitio y construcción de las obras. Cada fase comprende actividades similares, diferenciándose principalmente por el número de instalaciones a construir, habilitar o poner en operación. Bajo este esquema, se prevé iniciar con una primera etapa de implementación parcial del proyecto y continuar posteriormente con el resto de la infraestructura considerada.

Las fases previstas se organizan de manera general en tres etapas operativas:

1. Preparación del sitio.
2. Construcción de obras e instalación de infraestructura.

3. Operación y mantenimiento.

La ejecución por fases permitirá realizar una ocupación gradual del sitio, facilitar el control de las áreas intervenidas, reducir la presión simultánea sobre el terreno y aplicar de manera progresiva las medidas de prevención, mitigación, rescate, manejo de residuos, control de fauna y protección ambiental.

1) Preparación del sitio

La etapa de preparación del sitio comprende las actividades previas necesarias para delimitar, acondicionar y habilitar las áreas específicas donde se ubicarán las obras e instalaciones del proyecto. Estas actividades deberán realizarse exclusivamente dentro de las superficies autorizadas y previamente delimitadas en campo.

Las actividades consideradas en esta etapa incluyen limpieza puntual del área, retiro de materiales sueltos, delimitación física de las zonas de intervención, trazo de obras, nivelación menor y, en caso estrictamente necesario, relleno o acondicionamiento del terreno en sitios específicos.

Previo al inicio de actividades deberá realizarse un recorrido de verificación ambiental, con el objeto de identificar la presencia de fauna silvestre, nidos, madrigueras, ejemplares de flora de interés ecológico o especies bajo alguna categoría de protección. En caso de registrarse fauna silvestre en las áreas de intervención, se aplicarán medidas de ahuyentamiento, rescate o reubicación conforme a los protocolos técnicos aplicables.

La remoción de vegetación deberá limitarse al mínimo indispensable y únicamente dentro de las superficies autorizadas. Cuando sea procedente, los ejemplares susceptibles de rescate deberán ser reubicados dentro del mismo predio o en áreas previamente definidas para tal efecto, procurando mantener condiciones adecuadas para su supervivencia.

Durante esta etapa se utilizarán preferentemente los accesos, brechas y senderos existentes, evitando la apertura de nuevos caminos y reduciendo la afectación al suelo, la vegetación y el drenaje natural.

2) Construcción de obras e instalación de infraestructura

La etapa de construcción comprende la ejecución de las obras autorizadas y la instalación de la infraestructura necesaria para la operación del proyecto. La construcción se realizará de manera gradual, conforme al programa de trabajo y a las fases previstas.

El diseño constructivo considera el uso de materiales regionales o locales en la medida de lo posible, tales como piedra del sitio o de bancos autorizados, madera regional, palma, materiales rústicos y elementos compatibles con la imagen paisajística del entorno. El uso de dichos materiales busca favorecer la integración visual de las obras al paisaje, reducir contrastes con el medio natural y mantener una arquitectura acorde con la vocación ecoturística del proyecto.

Las actividades constructivas deberán realizarse bajo criterios de mínima afectación, control de residuos, uso eficiente del agua, manejo adecuado de materiales, prevención de derrames y protección de la vegetación circundante. Los residuos generados durante la construcción deberán acopiarse temporalmente en sitios definidos y posteriormente trasladarse a sitios de disposición autorizados o al sistema municipal correspondiente, según su tipo y características.

Durante esta etapa se evitará la disposición de residuos en cauces, cañadas, escurrimientos, zonas de vegetación conservada o áreas no autorizadas. Asimismo, se deberán implementar medidas de control de polvo, ruido, tránsito de vehículos y seguridad para trabajadores y visitantes.

Las obras deberán ejecutarse respetando las superficies autorizadas, las distancias de protección

ambiental y las restricciones aplicables al Área Natural Protegida, evitando cualquier intervención fuera de las áreas previamente delimitadas.

3) Operación y mantenimiento

La etapa de operación iniciará una vez que las obras e instalaciones se encuentren concluidas, equipadas y en condiciones adecuadas para prestar servicios turísticos. La operación podrá iniciar de manera parcial o total, conforme al avance de las fases de construcción y a las condiciones de seguridad, servicios y manejo ambiental del proyecto.

Durante la operación se ofrecerán servicios de hospedaje, alimentación, recreación, caminatas, observación del entorno natural, educación ambiental y actividades de turismo de naturaleza. Estas actividades deberán desarrollarse bajo criterios de control de visitantes, respeto a la vida silvestre, prevención de impactos, manejo adecuado de residuos y cumplimiento de las disposiciones aplicables dentro de la Reserva de la Biosfera Sierra La Laguna.

El proyecto considera el uso eficiente de agua y energía, así como la incorporación de energía solar como fuente principal para el abastecimiento energético de sus instalaciones. En la operación de cocina, cabañas, baños y áreas comunes se deberán promover prácticas de ahorro de agua, reducción de residuos, uso responsable de insumos y mantenimiento preventivo de instalaciones.

Los residuos sólidos generados durante la operación deberán manejarse bajo un esquema de separación, almacenamiento temporal y disposición final adecuada. Los residuos orgánicos podrán destinarse a composta, siempre que se cuente con condiciones apropiadas para su manejo y se eviten malos olores, fauna nociva o contaminación del suelo. Los residuos inorgánicos reciclables y no reciclables deberán canalizarse conforme al sistema de recolección o disposición que corresponda.

Las aguas residuales generadas deberán ser conducidas a sistemas de tratamiento adecuados a la escala del proyecto. El sistema deberá mantenerse en operación eficiente, con revisiones periódicas y manejo adecuado de lodos o subproductos, evitando en todo momento descargas directas al suelo, subsuelo, cauces o cuerpos de agua.

Durante la operación se deberán evitar ruidos innecesarios, perturbación de fauna silvestre, extracción de flora, cacería, captura de organismos, tránsito fuera de senderos definidos y cualquier actividad que pueda alterar significativamente los componentes ambientales del sitio. Para ello, el personal del proyecto deberá recibir capacitación continua en materia de manejo ambiental, atención a visitantes, prevención de impactos, protección de fauna, manejo de residuos y respuesta ante contingencias.

La operación del proyecto deberá mantenerse alineada con su vocación ecoturística, priorizando el aprovechamiento ordenado del paisaje, la conservación de los atributos naturales del sitio y la generación de beneficios locales compatibles con la protección ambiental.

II.2.1 Programa general de trabajo

El Programa General de Trabajo del Proyecto Ecoturístico El Chorro se plantea bajo un esquema de ejecución gradual, dividido en dos fases principales de desarrollo: **Fase A** y **Fase B**. Cada fase comprende actividades de preparación del sitio, construcción e instalación de infraestructura, así como la incorporación progresiva de las obras a la etapa de operación y mantenimiento.

La ejecución gradual del proyecto permitirá llevar a cabo las actividades de forma ordenada, controlar las superficies de intervención, aplicar oportunamente las medidas de prevención y mitigación ambiental, y verificar que las obras se mantengan dentro de los polígonos autorizados y de las superficies previstas para cada componente.

Tabla 5. Programa general de trabajo estimado.

Etapa / actividad	Fase A Año 1 Meses 1–3	Fase A Año 1 Meses 4–6	Fase A Año 1 Meses 7–12	Fase B Año 2 Meses 13–18	Fase B Año 2 Meses 19–24	Operación y mantenimiento
Gestión previa, revisión documental y autorizaciones aplicables	X					
Delimitación física de áreas autorizadas	X			X		
Verificación ambiental previa al inicio de obras	X			X		
Ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna, en caso necesario	X	X		X	X	
Rescate y reubicación de flora, en caso necesario	X	X		X	X	
Limpieza puntual y preparación del sitio	X	X		X	X	
Nivelación menor y acondicionamiento puntual del terreno		X	X	X	X	
Construcción de cabañas		X	X	X	X	
Construcción / adecuación de oficina o recepción		X	X			
Adecuación de restaurante y obras complementarias		X	X		X	
Habilitación de área de camping, asadores y espacios recreativos			X	X	X	
Habilitación de tráiler park y estacionamiento			X	X	X	
Instalación de pila cisterna e infraestructura hidráulica		X	X	X		
Instalación de sistema de tratamiento de aguas residuales			X	X	X	
Instalación de sistemas de energía solar		X	X	X	X	
Habilitación menor de senderos, andadores y accesos existentes	X	X	X	X	X	X
Manejo de residuos de obra y limpieza de frentes de trabajo	X	X	X	X	X	
Supervisión ambiental durante obra	X	X	X	X	X	
Capacitación ambiental al personal	X	X	X	X	X	X
Inicio de operación parcial, según avance de obra			X	X	X	X
Operación integral del proyecto					X	X
Mantenimiento preventivo de instalaciones			X	X	X	X
Monitoreo y seguimiento ambiental	X	X	X	X	X	X

El tiempo estimado para la preparación del sitio y construcción de las obras será de **dos años**, distribuidos de manera general en dos periodos anuales. Durante el primer año se desarrollará la **Fase A**, correspondiente a la implementación inicial del proyecto; durante el segundo año se desarrollará la **Fase B**, correspondiente a la continuación y conclusión del resto de la infraestructura considerada. La operación podrá iniciar de manera parcial conforme las obras cuenten con condiciones técnicas, ambientales, sanitarias y de seguridad suficientes para su funcionamiento.

Previo al inicio de cualquier actividad en campo, deberán realizarse las acciones administrativas, técnicas y ambientales correspondientes, incluyendo la delimitación física de las áreas de intervención, la verificación de coordenadas y polígonos autorizados, la revisión ambiental del sitio, la aplicación de medidas de rescate y protección de flora y fauna, y las notificaciones o autorizaciones que resulten procedentes conforme al resolutivo y la normatividad aplicable.

El programa anterior corresponde a una planeación general de ejecución y podrá ajustarse conforme al avance real de las obras, disponibilidad de recursos, condiciones climáticas, autorizaciones aplicables, requerimientos técnicos, supervisión ambiental y disposiciones que establezca la autoridad competente.

La ejecución de las actividades deberá realizarse de manera secuencial y controlada, evitando intervenciones simultáneas innecesarias que incrementen la presión sobre el sitio. En todo momento se deberá privilegiar el uso de accesos existentes, la delimitación de frentes de trabajo, el manejo adecuado de residuos, la protección de flora y fauna silvestre, el control de escurrimientos, la prevención de erosión y la conservación del paisaje natural.

Fase A. Primer año de ejecución

Durante la Fase A se realizará la preparación inicial del sitio, delimitación de áreas autorizadas, verificación ambiental previa, rescate y reubicación de flora y fauna cuando resulte necesario, así como la construcción o habilitación de los primeros componentes del proyecto. Esta fase permitirá iniciar la operación parcial del proyecto una vez que las instalaciones correspondientes cuenten con condiciones adecuadas de seguridad, funcionalidad, manejo de residuos, suministro de agua autorizado, energía y tratamiento de aguas residuales.

Las actividades de esta fase deberán concentrarse en los sitios previamente seleccionados y autorizados, procurando que la remoción de vegetación sea mínima y que cualquier intervención se mantenga dentro de las superficies previstas.

Fase B. Segundo año de ejecución

Durante la Fase B se continuará con la construcción, instalación y habilitación del resto de los componentes del proyecto. Esta etapa incluirá la conclusión de obras pendientes, integración de infraestructura complementaria, adecuación de senderos y accesos existentes, instalación de sistemas de apoyo operativo y consolidación de las medidas ambientales necesarias para la operación integral del proyecto.

La Fase B deberá ejecutarse bajo los mismos criterios de control ambiental aplicados durante la Fase A, garantizando que las actividades se limiten a los polígonos autorizados, evitando la apertura de nuevos caminos y reduciendo al mínimo las afectaciones al suelo, vegetación, fauna y escurrimientos naturales.

Operación y mantenimiento

La operación del proyecto iniciará de manera parcial o total conforme las obras se encuentren concluidas, equipadas y en condiciones adecuadas para su funcionamiento. Durante esta etapa se prestarán servicios de hospedaje, alimentación, recreación, educación ambiental, observación

del entorno natural y actividades de turismo de naturaleza.

El mantenimiento de las instalaciones se realizará de manera periódica, con el objeto de conservar la funcionalidad de las obras, prevenir deterioros, garantizar la seguridad de visitantes y personal, y asegurar el adecuado desempeño de los sistemas de energía solar, tratamiento de aguas residuales, manejo de residuos, abastecimiento de agua y demás infraestructura operativa.

Durante toda la vida útil del proyecto deberán mantenerse las acciones de supervisión ambiental, capacitación al personal, protección de flora y fauna, control de residuos, prevención de contaminación y cumplimiento de las medidas establecidas en la autorización correspondiente.

II.2.2 Preparación del sitio

La etapa de preparación del sitio comprenderá las actividades preliminares necesarias para acondicionar de manera puntual las áreas donde se ubicarán las obras e instalaciones del proyecto. Dichas actividades deberán ejecutarse únicamente dentro de las superficies previamente delimitadas y autorizadas, procurando en todo momento reducir la afectación a la vegetación nativa, suelo, fauna silvestre, escurrimientos naturales y demás componentes ambientales presentes en el área.

Las actividades de preparación del sitio incluirán limpieza puntual, delimitación física de áreas de intervención, trazo de obras, nivelación menor y, en caso estrictamente necesario, relleno o acondicionamiento localizado del terreno. Estas acciones se realizarán conforme a las especificaciones establecidas en el resolutivo aplicable, el programa de rescate y reubicación de flora y fauna silvestre, y las demás medidas de prevención, mitigación y control ambiental que resulten procedentes.

Limpieza del área

La limpieza consistirá en el retiro controlado de materiales sueltos, restos vegetales muertos, residuos inertes, piedras o elementos abióticos que pudieran interferir con la ejecución puntual de las obras. Esta actividad deberá realizarse de forma manual o con equipo menor, preferentemente, evitando afectaciones innecesarias fuera de las áreas de intervención.

El retiro de material vegetal muerto o residuos presentes en el sitio se efectuará de manera ordenada, separando los materiales que puedan reincorporarse al suelo como materia orgánica, aquellos susceptibles de reutilización y los residuos que deban disponerse en sitios autorizados. En ningún caso se permitirá la disposición de residuos en cauces, cañadas, escurrimientos, áreas con vegetación conservada o zonas no autorizadas.

Nivelación y/o relleno

Las actividades de nivelación o relleno se realizarán únicamente en los sitios donde resulten técnicamente necesarias para garantizar la estabilidad, seguridad y funcionalidad de las obras autorizadas. Estas acciones deberán limitarse a intervenciones menores y localizadas, evitando cortes, movimientos de tierra o modificaciones topográficas mayores que alteren de manera significativa el relieve natural del sitio.

En caso de requerirse material de relleno o reposición, éste deberá provenir de bancos autorizados o de fuentes legalmente permitidas, evitando la extracción no autorizada de materiales dentro del predio, cauces, cañadas o zonas ambientalmente sensibles. La maquinaria o equipo a utilizar deberá ser únicamente aquella compatible con la escala del proyecto y con las restricciones ambientales aplicables.

Remoción mínima de vegetación y rescate de flora

En caso de que la ejecución de las obras requiera la remoción de vegetación dentro de las superficies autorizadas, ésta deberá limitarse al mínimo indispensable. Previo a cualquier

actividad de desmonte o despalme se deberá realizar una inspección ambiental del área, a fin de identificar ejemplares susceptibles de rescate, especies bajo alguna categoría de riesgo o individuos con valor ecológico particular.

La remoción de vegetación deberá realizarse conforme al programa de rescate y reubicación de flora que resulte aplicable, priorizando la protección de ejemplares nativos, especialmente aquellos incluidos en la NOM-059-SEMARNAT-2010 o en disposiciones ambientales vigentes. El rescate deberá ejecutarse antes del inicio de las actividades constructivas y bajo supervisión técnica.

Las acciones mínimas a considerar serán las siguientes:

- Se delimitarán físicamente las áreas de intervención autorizadas, utilizando cal, estacas, cinta, banderines u otro sistema visible de marcaje temporal, con el fin de evitar afectaciones fuera de los polígonos autorizados.
- Se identificarán y marcarán diferencialmente los ejemplares de flora susceptibles de rescate, conforme a su especie, talla, estado fitosanitario, ubicación y método de extracción recomendado.
- Para el rescate de flora podrán emplearse técnicas de extracción con cepellón o extracción con raíz desnuda, seleccionando el método más adecuado de acuerdo con las características biológicas, morfológicas y estado de conservación de cada ejemplar.
- En los individuos que deban extraerse completos, se realizará una excavación controlada alrededor de la base del tallo, procurando conservar la mayor proporción posible del sistema radical. En caso de requerirse corte de raíz, éste deberá efectuarse de manera limpia, evitando desgarres, trituración o maceración de tejidos que puedan favorecer infecciones por hongos, bacterias u otros organismos patógenos.
- Los ejemplares rescatados deberán trasladarse a un área temporal previamente definida para su resguardo, cicatrización, estabilización o preparación previa a la reubicación. En especies que lo requieran, se permitirá un periodo de cicatrización de uno a dos días, o el tiempo técnicamente necesario de acuerdo con el tipo de organismo y las condiciones ambientales.
- Las raíces, tallos o superficies de corte deberán recibir el tratamiento preventivo correspondiente para favorecer la cicatrización y reducir el riesgo de infección. Una vez reubicados los ejemplares, podrán aplicarse enraizadores, mejoradores de suelo o riego de apoyo, según las necesidades de cada especie y conforme al programa de rescate aplicable.
- La reubicación deberá realizarse preferentemente dentro del mismo predio o en áreas ambientalmente compatibles, con condiciones similares de exposición, pendiente, tipo de suelo y disponibilidad de espacio.
- Se deberá llevar registro de los ejemplares rescatados, incluyendo especie, número de individuos, coordenadas de origen, coordenadas de reubicación, técnica utilizada y seguimiento posterior.

Protección de fauna silvestre

Previo al inicio de actividades de limpieza, desmonte o movimiento de materiales, deberá realizarse un recorrido de inspección para verificar la presencia de fauna silvestre, madrigueras, nidos, refugios, crías o individuos de lento desplazamiento. En caso de identificarse fauna en el área de intervención, se aplicarán medidas de ahuyentamiento, rescate o reubicación, según corresponda.

El personal que participe en la obra deberá ser informado de manera expresa sobre la prohibición de capturar, cazar, perseguir, dañar, comercializar, colectar o manipular fauna silvestre sin autorización. Asimismo, se deberán establecer medidas internas de control para prevenir maltrato, perturbación o afectación de organismos presentes en las zonas de obra y sus alrededores.

De manera particular, se instrumentarán medidas de protección para especies de fauna incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, así como para la fauna silvestre en general, priorizando el respeto a sus áreas de tránsito, refugio, alimentación y reproducción.

II.2.3 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto Construcción y/o rehabilitación de obras provisionales al proyecto:

Las obras y actividades provisionales del proyecto corresponderán únicamente a aquellas necesarias para facilitar la preparación del sitio, construcción, acceso controlado, traslado de materiales, seguridad del personal y manejo temporal de insumos durante la ejecución de las obras autorizadas.

No se prevé la instalación de campamentos permanentes, dormitorios temporales, talleres mayores, patios de maquinaria de gran escala ni infraestructura provisional que implique una ocupación adicional significativa del terreno. Lo anterior se debe a que en el entorno existen ranchos e instalaciones rurales cercanas que pueden apoyar logísticamente el resguardo de materiales, equipo menor y atención del personal, reduciendo la necesidad de generar nuevas áreas de afectación dentro del sitio del proyecto.

1. Brechas y senderos de acceso a las obras

El acceso a las áreas del proyecto se realizará preferentemente mediante caminos, brechas y senderos previamente existentes, evitando la apertura de nuevos caminos. Las actividades previstas consistirán en la limpieza menor, habilitación puntual y mantenimiento básico de dichas rutas, únicamente en la medida necesaria para permitir el tránsito seguro de personas, materiales y equipo menor.

Tabla 6. Características de brechas y senderos de acceso.

Concepto	Descripción
Tipo de obra o actividad	Habilitación menor de brechas y senderos existentes
Función	Acceso peatonal y operativo hacia las obras e instalaciones del proyecto
Condición actual	Senderos, brechas o accesos previamente utilizados en la zona
Dimensiones aproximadas	Entre 1 y 5 km lineales, con ancho menor a 1 m en senderos peatonales
Temporalidad	Uso durante preparación del sitio, construcción y operación
Intervención prevista	Limpieza menor, retiro de obstáculos y mantenimiento puntual
Apertura de caminos nuevos	No prevista
Medida ambiental principal	Conservar la vegetación lateral y evitar ampliaciones innecesarias

La habilitación de estos accesos se realizará evitando el retiro innecesario de vegetación, la modificación del drenaje natural, el ensanchamiento no autorizado de senderos y la compactación excesiva del suelo. En caso de requerirse mantenimiento menor, éste se limitará a retirar obstáculos, material suelto o elementos que comprometan la seguridad del tránsito peatonal u operativo.

Dado que se trata de senderos y brechas existentes, el impacto ambiental adicional se considera reducido, siempre que su uso se mantenga dentro de la traza actual y no implique ampliaciones, cortes, rellenos, apertura de nuevos accesos o afectación a zonas ambientalmente sensibles.

La vegetación aledaña a los senderos deberá conservarse, salvo en aquellos puntos donde resulte estrictamente necesario realizar limpieza puntual por razones de seguridad o tránsito. En tales casos, las actividades se efectuarán manualmente y bajo supervisión, evitando afectaciones a ejemplares de importancia ecológica.

No será necesaria la construcción de obras asociadas adicionales para alojamiento de personal, talleres, almacenes mayores o patios de maquinaria, ya que el proyecto podrá apoyarse en infraestructura rural existente en la zona y en una logística de obra de baja escala. Los materiales e insumos deberán manejarse de manera ordenada, evitando su dispersión, arrastre por escurrimientos o acumulación en sitios no autorizados.

II.2.4 Etapa de construcción

La etapa de construcción comprende la ejecución de las obras e instalaciones permanentes del proyecto, conforme a las superficies autorizadas, especificaciones técnicas, programa de trabajo y medidas ambientales aplicables. Las actividades constructivas deberán realizarse de manera gradual, controlada y dentro de los polígonos previamente delimitados, evitando afectaciones fuera de las áreas de intervención.

El proyecto contempla obras de baja escala, con uso preferente de materiales regionales o locales, buscando una integración arquitectónica compatible con el paisaje rural y natural del sitio. Durante la construcción se deberá aplicar un manejo adecuado de residuos, control de polvo, uso eficiente del agua, prevención de derrames, protección de vegetación colindante y supervisión ambiental de las actividades. En el Anexo 2 se describen los estilos de las cabañas a construir.

Tabla 7. Obras principales y procesos constructivos generales.

Obra / componente	Superficie aproximada	Tipo de obra	Actividades constructivas principales	Medidas ambientales generales
Cabañas	370–379 m² en conjunto	Permanente	Trazo, delimitación, zanjas, cimentación, levantamiento de estructura y acabados	Ubicación en áreas de menor cobertura vegetal, rescate previo de flora si aplica, manejo de residuos y uso eficiente de agua
Oficina / recepción	30 m²	Permanente	Trazo, delimitación, excavación menor, cimentación y acabados	Construcción dentro de superficie delimitada, uso de materiales regionales y control de residuos
Restaurante	170–171.11 m²	Permanente	Adecuación de estructura existente y/o adición de terraza tipo palapa	Aprovechamiento de infraestructura existente, reducción de nuevas afectaciones y manejo ordenado de materiales
Cisternas Biodigestores y almacén de energía solar	50 m² en conjunto, aproximadamente	Permanente	Trazo, excavación menor, cimentación, instalación de infraestructura hidráulica, sanitaria y energética	Ubicación en zona de baja cobertura vegetal, prevención de fugas, control sanitario y mantenimiento operativo
Senderos, pasillos y accesos existentes	Variable	Complementaria / operativa	Limpieza menor y habilitación puntual	Evitar apertura de nuevas brechas, conservar vegetación lateral y prevenir erosión

a) Construcción de cabañas

Se contempla la construcción de diez cabañas para hospedaje, con una superficie conjunta aproximada de 370 a 379 m². Las cabañas constituyen uno de los componentes principales del proyecto y serán obras permanentes de baja escala, destinadas a ofrecer alojamiento temporal a visitantes.

La ubicación de las cabañas deberá realizarse en áreas previamente seleccionadas, preferentemente con baja cobertura vegetal, condiciones topográficas favorables y menor sensibilidad ambiental. Previo al inicio de la construcción se llevará a cabo la delimitación física de cada área de desplante, con el fin de evitar afectaciones fuera de la superficie autorizada.

Las actividades constructivas incluirán trazo, delimitación, excavación menor para zanjas o cimentación, nivelación puntual, construcción de cimentación y levantamiento de estructura. La cimentación podrá realizarse con mampostería de piedra local o regional, siempre que el material provenga de fuentes permitidas y no implique extracción no autorizada dentro del sitio.

Los materiales a utilizar podrán incluir piedra, palma, madera, vigas, arena, palos regionales u otros materiales compatibles con la imagen rústica del proyecto. Durante la construcción se deberá hacer uso eficiente del agua, mantener orden en el sitio de obra y disponer los residuos en sitios autorizados o mediante el sistema correspondiente.

El material producto de excavaciones menores podrá utilizarse para relleno o nivelación dentro de la misma área de obra, siempre que sea ambientalmente adecuado y no se afecten zonas no autorizadas.

b) Construcción de oficina / recepción

El área de oficina o recepción tendrá una superficie aproximada de 30 m² y funcionará como punto de control, atención e información para visitantes. Esta obra será permanente y deberá ubicarse en un sitio previamente delimitado, procurando seleccionar un área con baja cobertura vegetal y fácil acceso operativo.

Las actividades constructivas consistirán en trazo, delimitación, excavación menor, cimentación y acabados. La cimentación podrá realizarse con mampostería regional o materiales compatibles con las condiciones del sitio. La tierra extraída durante excavaciones menores podrá reutilizarse para relleno o nivelación dentro del área de intervención, evitando su dispersión hacia escurrimientos, cauces o zonas conservadas.

La construcción deberá mantener una escala reducida y una integración paisajística adecuada, evitando modificaciones innecesarias del terreno y procurando que el diseño sea congruente con el carácter ecoturístico y rural del proyecto.

c) Restaurante

El restaurante tendrá una superficie aproximada de 170 a 171.11 m². De acuerdo con la información del proyecto, este componente se encuentra parcialmente construido o cuenta con infraestructura previa, por lo que las actividades previstas se enfocarán principalmente en su adecuación, rehabilitación o complemento mediante una terraza tipo palapa.

El aprovechamiento de infraestructura existente permite reducir la necesidad de nuevas afectaciones al terreno y disminuir el volumen de obra nueva. Las actividades constructivas deberán limitarse a las acciones indispensables para la funcionalidad del servicio, procurando el uso de materiales regionales o locales y manteniendo una imagen compatible con el paisaje natural.

Durante la adecuación o construcción complementaria se deberán implementar medidas de manejo de residuos, control de materiales, prevención de derrames, uso eficiente del agua y

protección de la vegetación colindante. No se permitirá la disposición de residuos de obra en áreas no autorizadas, cauces, cañadas o zonas con vegetación conservada.

d) Cisternas, biodigestores y almacén de energía solar

Se contempla la instalación de infraestructura complementaria asociada al manejo de agua, tratamiento de aguas residuales y almacenamiento de equipo de energía solar, con una superficie conjunta aproximada de 50 m². Estos componentes serán permanentes y tendrán una función operativa esencial para reducir impactos durante la operación del proyecto.

La ubicación de estas instalaciones deberá realizarse en áreas de baja cobertura vegetal, fuera de cauces, cañadas, zonas de escurrimiento natural y áreas ambientalmente sensibles. Su diseño deberá considerar condiciones de seguridad, accesibilidad para mantenimiento y prevención de contaminación al suelo, subsuelo o cuerpos de agua.

Las actividades constructivas podrán incluir trazo, delimitación, excavación menor, cimentación, instalación de equipos, conexiones hidráulicas, sanitarias o energéticas, y adecuaciones de protección. La tierra producto de excavaciones podrá utilizarse en rellenos o nivelaciones puntuales dentro del área autorizada, siempre que no se generen arrastres, acumulaciones inestables o afectaciones adicionales.

Los biodigestores deberán instalarse y operarse conforme a las especificaciones técnicas aplicables, considerando capacidad suficiente para el volumen de aguas residuales generado por cada cabaña y restaurant, mantenimiento periódico, manejo adecuado de lodos o subproductos y prevención de descargas directas al ambiente.

El almacén de energía solar deberá utilizarse únicamente para resguardo de equipos, componentes o insumos relacionados con el sistema energético del proyecto, evitando el almacenamiento de sustancias peligrosas o materiales que puedan representar riesgo de contaminación.

Medidas generales durante la construcción

Durante toda la etapa de construcción deberán aplicarse las siguientes medidas generales:

- Delimitar físicamente las áreas autorizadas antes del inicio de actividades.
- Evitar trabajos fuera de los polígonos de intervención.
- Utilizar preferentemente accesos, brechas y senderos existentes.
- Evitar la apertura de nuevos caminos.
- Rescatar y reubicar flora susceptible de conservación cuando sea procedente.
- Aplicar medidas de ahuyentamiento, rescate o reubicación de fauna previo al inicio de obra.
- Prohibir la cacería, captura, colecta o maltrato de fauna silvestre.
- Mantener los materiales de construcción en sitios ordenados y delimitados.
- Evitar derrames de combustibles, aceites, pinturas, solventes o cualquier sustancia contaminante.
- Separar, almacenar y disponer adecuadamente los residuos generados.
- Evitar la disposición de residuos en cauces, cañadas, escurrimientos o zonas no autorizadas.
- Controlar emisiones de polvo mediante humectación puntual cuando sea necesario.

- Reducir ruidos innecesarios y limitar actividades a horarios adecuados.
- Capacitar al personal en buenas prácticas ambientales, manejo de residuos y protección de flora y fauna.

Con la aplicación de estas medidas, la etapa de construcción se orientará a mantener una intervención puntual, controlada y compatible con la vocación ecoturística del proyecto, reduciendo al mínimo la afectación sobre los componentes ambientales del sitio.

a) Generación de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera

Durante las etapas de preparación del sitio, construcción y operación del proyecto se prevé la generación de residuos sólidos urbanos, residuos orgánicos, residuos sanitarios, aguas grises y emisiones atmosféricas de baja magnitud asociadas principalmente al tránsito vehicular, manejo de materiales y actividades propias de la operación turística.

La generación de residuos se considera manejable por la escala del proyecto, siempre que se implementen medidas de separación, almacenamiento temporal, recolección, tratamiento y disposición final adecuada. En ningún caso se permitirá la disposición de residuos sólidos, líquidos o materiales contaminantes en cauces, cañadas, escurrimientos naturales, áreas con vegetación conservada o zonas no autorizadas.

La generación de residuos durante las etapas de preparación del sitio y construcción será temporal y estará asociada principalmente a la presencia de trabajadores y al manejo de materiales. Durante la etapa de operación, la generación será recurrente, por lo que deberá contar con un sistema permanente de manejo, separación, almacenamiento temporal, recolección y disposición final.

Tabla 8. Generación estimada de residuos sólidos, líquidos y emisiones por etapa del proyecto.

Etapa / actividad	Residuos sólidos	Residuos líquidos	Emisiones a la atmósfera
Limpieza y preparación del sitio	Residuos sólidos urbanos generados por el personal; restos vegetales muertos; material inerte menor producto de limpieza puntual.	Residuos sanitarios generados por el personal de obra.	Emisiones fugitivas de polvo por tránsito puntual, limpieza y acondicionamiento menor del terreno; emisiones menores por vehículos de apoyo.
Construcción de obras	Residuos sólidos urbanos; residuos de embalajes, costales, cartón, plásticos, restos menores de materiales de construcción y residuos de manejo especial, en su caso.	Residuos sanitarios generados por trabajadores; aguas residuales sanitarias de uso temporal.	Polvo fugitivo por movimiento menor de materiales; emisiones por combustión de vehículos, maquinaria ligera o equipo de apoyo.
Operación y mantenimiento	Residuos sólidos urbanos derivados de la estancia de visitantes y operación del proyecto; envases, empaques, papel, cartón, vidrio, plásticos y residuos de limpieza.	Aguas residuales sanitarias; aguas grises provenientes de lavabos, regaderas, cocina y servicios; residuos líquidos derivados de limpieza ordinaria.	Emisiones menores por tránsito vehicular, operación de equipos de apoyo y actividades ordinarias de mantenimiento.
Preparación y consumo de alimentos	Residuos orgánicos; restos de alimentos; envases y empaques de insumos.	Aguas grises provenientes de lavado de utensilios y limpieza de áreas de cocina.	Emisiones menores asociadas a preparación de alimentos, en caso de uso de equipos de combustión autorizados.
Mantenimiento de instalaciones	Residuos sólidos urbanos; residuos de mantenimiento menor; empaques de refacciones o insumos.	Aguas residuales o de limpieza, según el tipo de actividad.	Emisiones menores por uso eventual de herramientas, vehículos o equipos de apoyo.

b) Manejo y distribución de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera

El manejo de residuos y emisiones se realizará bajo un esquema preventivo y de control, con el propósito de evitar contaminación del suelo, subsuelo, cuerpos de agua, escurrimientos naturales, vegetación y paisaje. Para ello, se deberán establecer sitios definidos para el almacenamiento temporal de residuos, utilizar recipientes adecuados, mantener las áreas limpias y asegurar que la disposición final se realice en sitios autorizados o mediante los servicios municipales disponibles.

Los residuos deberán separarse de acuerdo con su naturaleza: residuos sólidos urbanos, residuos orgánicos, residuos susceptibles de reciclaje, residuos de construcción o manejo especial, residuos sanitarios y aguas residuales. El manejo deberá realizarse de forma diferenciada, evitando mezclas que dificulten su tratamiento, valorización o disposición final.

Tabla 9. Manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones.

Tipo de residuo, descarga o emisión	Manejo previsto	Disposición, tratamiento o control
Residuos sólidos urbanos	Se almacenarán temporalmente en contenedores cerrados, rotulados y ubicados en sitios definidos dentro del área operativa del proyecto.	Serán entregados al sistema de recolección municipal o trasladados a sitios de disposición autorizados por la autoridad competente.
Residuos reciclables, como cartón, vidrio, plástico o metal	Se separarán en contenedores específicos para facilitar su recuperación y reducir el volumen de residuos enviados a disposición final.	Se canalizarán preferentemente a centros de acopio, reciclaje o manejo autorizado, cuando exista disponibilidad del servicio.
Residuos orgánicos	Se separarán desde la fuente, principalmente en áreas de cocina, comedor y operación turística.	Podrán destinarse a composta, siempre que se cuente con un sitio adecuado, manejo controlado y medidas para evitar fauna nociva, olores o lixiviados.
Restos vegetales muertos producto de limpieza	Se acopiarán temporalmente en sitios definidos, evitando su acumulación en cauces, escurrimientos o zonas de tránsito.	Podrán reincorporarse como material orgánico en áreas adecuadas, triturarse, reutilizarse como cobertura o disponerse conforme lo determine la supervisión ambiental.
Residuos de construcción y embalajes	Se mantendrán separados de los residuos domésticos; se almacenarán en áreas específicas y ordenadas durante la obra.	Se trasladarán a sitios autorizados o al sitio que indique la autoridad municipal, evitando su abandono dentro del predio.
Residuos sanitarios durante preparación y construcción	Se manejarán mediante sanitarios temporales, sistema sanitario existente o infraestructura sanitaria autorizada, según corresponda a la logística de obra.	Su retiro, limpieza o disposición deberá realizarse mediante prestador de servicio autorizado o conforme al sistema sanitario aprobado para la obra.
Aguas residuales sanitarias durante operación	Se conducirán al sistema de tratamiento previsto para el proyecto, evitando descargas directas al suelo, subsuelo, cauces o cuerpos de agua.	Serán tratadas mediante infraestructura sanitaria adecuada a la capacidad del proyecto. Los subproductos del tratamiento deberán manejarse conforme a la normatividad aplicable.
Aguas grises	Se conducirán al sistema de tratamiento o manejo previsto, evitando infiltración no controlada o descarga directa al ambiente.	Podrán reutilizarse únicamente si cumplen con las condiciones técnicas y normativas aplicables; en su caso, podrán destinarse a riego controlado de áreas ajardinadas con vegetación compatible.

Tipo de residuo, descarga o emisión	Manejo previsto	Disposición, tratamiento o control
Emisiones de polvo	Se controlarán mediante humectación puntual, manejo ordenado de materiales, baja velocidad de tránsito y reducción de superficies expuestas.	Se mantendrán bajo control durante las actividades de limpieza, construcción y mantenimiento.
Emisiones por vehículos o equipos de combustión	Se reducirá el tiempo de operación en vacío, se dará mantenimiento preventivo a vehículos y equipos, y se limitará su uso a lo estrictamente necesario.	Los vehículos y equipos deberán mantenerse en condiciones mecánicas adecuadas y cumplir con las disposiciones aplicables en materia de emisiones.
Ruido asociado a obra y operación	Se controlará mediante horarios de trabajo, mantenimiento de equipos y restricción de actividades innecesariamente ruidosas.	Se evitará la perturbación de fauna silvestre y visitantes, particularmente durante horarios sensibles o en zonas próximas a vegetación conservada.

El manejo de residuos deberá documentarse mediante bitácoras internas, especialmente durante la etapa de construcción y durante la operación del proyecto. Dichas bitácoras podrán incluir fecha, tipo de residuo, volumen aproximado, sitio de almacenamiento temporal, destino final y responsable del manejo.

II.2.5 Infraestructura adecuada para el manejo y disposición adecuada de los residuos

El proyecto deberá contar con infraestructura básica y funcional para el manejo adecuado de los residuos sólidos, líquidos y emisiones generadas durante sus distintas etapas. Esta infraestructura deberá ser proporcional a la escala del proyecto, de bajo impacto, fácilmente supervisable y compatible con las condiciones rurales del sitio.

Tabla 10. Infraestructura prevista para manejo y disposición de residuos.

Etapa	Tipo de residuo o descarga	Infraestructura o medida de manejo	Disposición o destino previsto
Limpieza y preparación del sitio	Residuos sólidos urbanos	Contenedores cerrados y área temporal de acopio	Recolección municipal o traslado a sitio autorizado
Limpieza y preparación del sitio	Restos vegetales muertos y material inerte menor	Acopio temporal controlado y separación de materiales	Reincorporación controlada, reutilización o disposición conforme a supervisión ambiental
Limpieza y preparación del sitio	Residuos sanitarios del personal	Sanitarios temporales o sistema sanitario autorizado	Retiro por prestador autorizado o manejo conforme al sistema aprobado
Construcción de obras	Residuos sólidos urbanos	Contenedores cerrados, señalizados y ubicados en zona de obra	Recolección municipal o traslado a sitio autorizado
Construcción de obras	Residuos de construcción, empaques y materiales sobrantes	Área temporal de acopio, separación por tipo de material y retiro periódico	Sitio autorizado o destino indicado por la autoridad municipal
Construcción de obras	Residuos sanitarios del personal	Sanitarios temporales o sistema sanitario autorizado	Retiro por prestador autorizado o manejo conforme al sistema aprobado
Construcción de obras	Emisiones de polvo	Humectación puntual, control de velocidad, manejo ordenado de materiales	Control preventivo en sitio

Etapa	Tipo de residuo o descarga	Infraestructura o medida de manejo	Disposición o destino previsto
Operación	Residuos sólidos urbanos	Contenedores cerrados, diferenciados y ubicados en puntos estratégicos	Recolección municipal o traslado periódico a sitio autorizado
Operación	Residuos reciclables	Contenedores separados para plástico, vidrio, metal, cartón u otros materiales recuperables	Centro de acopio, reciclaje o manejo autorizado, cuando exista disponibilidad
Operación	Residuos orgánicos	Contenedor específico y área de composta, en caso de implementarse	Composta controlada o disposición conforme al programa interno de manejo
Operación	Aguas residuales sanitarias	Sistema de tratamiento de aguas residuales acorde con la capacidad del proyecto	Tratamiento previo a cualquier reúso o disposición autorizada
Operación	Aguas grises	Conducción a sistema de tratamiento o infraestructura de manejo definida	Tratamiento y, en su caso, reúso controlado conforme a condiciones técnicas aplicables
Operación	Lodos o subproductos del sistema de tratamiento	Almacenamiento temporal seguro y retiro controlado	Manejo por prestador autorizado o disposición conforme a normatividad aplicable
Operación y mantenimiento	Emisiones por vehículos y equipos	Mantenimiento preventivo, uso eficiente y restricción de operación innecesaria	Control mediante buenas prácticas operativas
Operación y mantenimiento	Ruido	Mantenimiento de equipos, horarios de operación y control de actividades ruidosas	Prevención de molestias y reducción de perturbación a fauna

La infraestructura para manejo de residuos tendrá como finalidad prevenir contaminación, evitar dispersión de materiales, controlar olores, impedir el acceso de fauna doméstica o silvestre a los residuos, facilitar la separación desde la fuente y asegurar que los residuos sean trasladados a sitios adecuados de disposición, tratamiento o aprovechamiento.

La infraestructura para manejo de residuos deberá ubicarse fuera de cauces, cañadas, zonas de escurrimiento, áreas con vegetación conservada y sitios susceptibles de inundación o arrastre. Los contenedores deberán permanecer cerrados, en buen estado físico, debidamente identificados y colocados sobre superficies estables.

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

El presente capítulo tiene por objeto analizar la congruencia del **Proyecto Ecoturístico El Chorro** con los instrumentos de planeación, ordenamiento territorial, regulación ambiental, conservación de áreas naturales protegidas, uso del suelo, cambio de uso de suelo en terrenos forestales, vida silvestre, agua, residuos y demás disposiciones jurídicas aplicables.

La vinculación se realiza considerando la naturaleza del proyecto como una obra y actividad de servicios turísticos de baja escala, ubicada dentro del **Ejido Agua Caliente**, Delegación de Santiago, Municipio de Los Cabos, Baja California Sur, dentro del ámbito territorial de la **Reserva de la Biosfera Sierra La Laguna**. En consecuencia, el análisis no se limita a una descripción general de leyes y programas, sino que se orienta a identificar las restricciones, condicionantes y criterios de compatibilidad que deben observarse durante la preparación del sitio, construcción, operación, mantenimiento y eventual cierre o restauración del proyecto.

De manera particular, se otorga atención prioritaria al **Decreto de creación de la Reserva de la Biosfera Sierra La Laguna**, a su **Programa de Manejo**, a la subzonificación aplicable y a lo establecido por la autoridad ambiental en el resolutivo correspondiente al proyecto. El Programa de Manejo reconoce a la Reserva como un instrumento de planeación y gestión ambiental dirigido a compatibilizar la conservación de los ecosistemas con alternativas de desarrollo sustentable para las comunidades locales.

Bajo este enfoque, el proyecto deberá mantener su carácter de turismo de naturaleza de bajo impacto, limitar sus obras a las superficies autorizadas, evitar cualquier intervención en cauces, cañadas o zonas ambientalmente sensibles, y sujetarse a las restricciones específicas que resulten aplicables conforme a la subzona de manejo en la que se ubique cada componente.

III.1 Instrumentos de planeación y ordenamiento territorial.

1. Plan de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Los Cabos, B.C.S.

El ordenamiento ecológico del territorio constituye un instrumento de política ambiental dirigido a regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con base en la vocación natural del territorio, la aptitud sectorial, la fragilidad ambiental, la disponibilidad de recursos y los criterios de conservación, restauración y aprovechamiento sustentable.

En el caso del Municipio de Los Cabos, el Programa de Ordenamiento Ecológico Local reconoce la importancia ambiental de las sierras, arroyos, cauces, zonas de recarga, ecosistemas con alto valor de conservación y áreas sujetas a protección especial. En este contexto, la zona donde se ubica el proyecto se relaciona con la **UGA 20, denominada ANP – Sierra de La Laguna**, cuyo manejo se encuentra estrechamente vinculado con el régimen de protección de la Reserva de la Biosfera Sierra La Laguna.

El expediente original identifica que la **UGA 20** corresponde al área natural protegida Sierra La Laguna, localizada en el norte del Municipio de Los Cabos, colindante con el Municipio de La Paz, y reconoce para dicha unidad una aptitud **muy alta y alta para conservación**, así como una política ambiental de **preservación**. Asimismo, señala que su estrategia ecológica se encuentra regulada por el Programa de Manejo del Área Natural Protegida Reserva de la Biosfera Sierra La Laguna.

Tabla 11. Vinculación del proyecto con la UGA 20, ANP Sierra La Laguna.

Elemento de la UGA 20	Descripción aplicable	Vinculación con el proyecto
Clave de la UGA	UGA 20	El proyecto se ubica dentro del ámbito territorial asociado a la Sierra La Laguna.
Nombre	ANP – Sierra La Laguna	El proyecto debe sujetarse al régimen de conservación del Área Natural Protegida.
Política ambiental	Preservación	La ocupación del sitio debe mantenerse limitada, controlada y subordinada a criterios de conservación.
Aptitud del sector conservación	Muy alta y alta	El proyecto debe prevenir afectaciones a vegetación, fauna, suelo, escurrimientos y paisaje.
Aptitud turística	Baja y media	La actividad turística sólo resulta procedente bajo criterios de bajo impacto, control de visitantes y compatibilidad con el Programa de Manejo.
Áreas de atención especial	Bosque de encino, bosque de pino-encino, escurrimientos superficiales, especies endémicas de flora y fauna	Aunque el proyecto se ubica en zona de amortiguamiento, deberá evitar afectaciones indirectas a procesos ecológicos, hidrológicos y biológicos vinculados con la Reserva.
Estrategia ecológica	Regulación por el Programa de Manejo de la Reserva de la Biosfera Sierra La Laguna	El Programa de Manejo constituye el instrumento rector para evaluar la compatibilidad territorial del proyecto.

Con base en lo anterior, la compatibilidad del proyecto no puede analizarse únicamente desde la perspectiva de uso turístico general, sino a partir de su localización dentro de una unidad con alto valor de conservación y bajo un régimen específico de Área Natural Protegida. Por ello, la ejecución del proyecto deberá limitarse a las superficies previamente autorizadas, evitar nuevas aperturas de caminos, mantener la menor remoción posible de vegetación y demostrar mediante cartografía que las obras no inciden en zonas restringidas, cauces, cañadas o subzonas incompatibles con infraestructura.

2. Decreto y Programa de Manejo de La Reserva de la Biosfera “Sierra La Laguna”

La **Reserva de la Biosfera Sierra La Laguna** fue decretada como Área Natural Protegida de competencia federal y constituye uno de los sistemas montañosos de mayor relevancia ecológica de Baja California Sur. El Programa de Manejo señala que la Reserva se ubica en los municipios de La Paz y Los Cabos, con una superficie de **112,437-07-25 ha**, y la caracteriza como una “isla”

de vegetación dentro del entorno árido peninsular, con alto valor por su biodiversidad, endemismos, función hidrológica y procesos ecológicos asociados.

El Programa de Manejo establece objetivos, lineamientos, estrategias, acciones y reglas administrativas para asegurar la conservación y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales de la Reserva, con participación de las comunidades locales e instancias involucradas. En este sentido, reconoce la necesidad de promover alternativas productivas compatibles con la conservación, incluyendo actividades turísticas reguladas, educación ambiental, interpretación ambiental, monitoreo e investigación.

El proyecto se inserta dentro de este marco como una iniciativa de turismo de naturaleza, cuya viabilidad depende de que sus obras y actividades sean compatibles con la subzona de manejo aplicable, se mantengan dentro de los polígonos autorizados y se ejecuten con medidas de prevención, mitigación, vigilancia y restauración ambiental.

Criterio rector de compatibilidad con el Programa de Manejo

Para efectos de esta Manifestación de Impacto Ambiental, la vinculación con el Programa de Manejo se analiza bajo los siguientes criterios:

1. **Compatibilidad territorial por subzona de manejo.**

   La viabilidad ambiental del proyecto depende de que cada obra se ubique dentro de una subzona donde el Programa de Manejo permita infraestructura o servicios vinculados al turismo de bajo impacto.

2. **Exclusión de obras en Subzona de Recuperación.**

   En las porciones del área del proyecto que correspondan a Subzona de Recuperación, no deberán ejecutarse obras, infraestructura turística, apertura de caminos, desmontes o instalaciones permanentes. Dichas áreas deberán mantenerse excluidas de la intervención y, en su caso, destinarse únicamente a acciones compatibles con recuperación, educación ambiental supervisada, monitoreo o restauración, según corresponda.

3. **Exclusión de cauces, cañadas y escurrimientos.**

   El proyecto deberá evitar cualquier obra dentro de cauces, cañadas, zonas de escurrimiento natural, vegetación riparia o áreas sujetas a dinámica hidrológica. Esta restricción es especialmente relevante por la presencia del Arroyo El Chorro y por el valor hidrológico regional de la Sierra La Laguna.

4. **Turismo de bajo impacto.**

   Las actividades recreativas deberán realizarse bajo control de visitantes, uso de senderos definidos, manejo adecuado de residuos, educación ambiental, señalización, vigilancia y prohibición de actividades extractivas, cacería, captura de fauna o afectación a la flora nativa.

5. **Infraestructura mínima y armónica con el paisaje.**

   Las obras deberán ser de baja escala, utilizar preferentemente materiales regionales de procedencia legal y mantener una imagen compatible con el entorno rural y natural.

6. **Cartografía verificable.** La MIA deberá acompañarse de cartografía georreferenciada que muestre el polígono del proyecto, las obras, superficies de intervención, subzonas de manejo, cauces, cañadas, accesos y áreas de exclusión.

<u>Subzonas de Uso Público 2</u>

El Programa de Manejo define las **Subzonas de Uso Público 2** como superficies que presentan atractivos naturales para actividades de recreación y esparcimiento, en las cuales es posible concentrar visitantes dentro de límites determinados con base en la capacidad de carga de los ecosistemas. Su objetivo es ordenar la presencia de visitantes, facilitar la prestación de servicios y evitar el deterioro derivado de la dispersión turística dentro de la Reserva.

Dentro de estas subzonas se consideran compatibles, entre otras actividades, la construcción de instalaciones mínimas para apoyo al visitante, educación ambiental, investigación científica, monitoreo de parámetros físicos, biológicos y sociales, establecimiento de campamentos e infraestructura de servicios, implementación de senderos interpretativos y actividades de turismo de bajo impacto, siempre conforme a la legislación vigente y a las reglas administrativas del Programa de Manejo.

Tabla 12. Compatibilidad general del proyecto con Subzona de Uso Público 2.

Actividad o componente del proyecto	Compatibilidad general	Condición de cumplimiento
Hospedaje en cabañas	Compatible condicionada	Sólo dentro de superficies autorizadas, fuera de cauces, cañadas y Subzona de Recuperación.
Oficina / recepción	Compatible condicionada	Debe funcionar como punto de control, orientación y manejo de visitantes.
Restaurante	Compatible condicionada	Su operación debe incluir manejo de residuos, aguas residuales y control sanitario.
Área de camping	Compatible condicionada	Debe mantenerse delimitada, con control de usuarios, residuos y sanitarios.
Tráiler park	Compatible condicionada	Requiere delimitación clara, control de aguas residuales y residuos sólidos.
Senderos interpretativos	Compatible	Deben utilizar trazos existentes o de bajo impacto, sin apertura innecesaria de nuevas brechas.
Educación ambiental	Compatible	Se considera una actividad congruente con los objetivos del Programa de Manejo.
Observación de flora, fauna y paisaje	Compatible condicionada	Debe realizarse sin captura, colecta, acoso, alimentación o perturbación de fauna.
Infraestructura sanitaria y tratamiento de aguas residuales	Compatible condicionada	Debe ubicarse fuera de cauces, zonas inundables y áreas sensibles, con operación y mantenimiento adecuados.
Uso de energía solar	Compatible	Favorece la reducción de infraestructura convencional y emisiones indirectas.

La compatibilidad señalada no implica autorización automática para todas las obras o actividades. Cada componente deberá ajustarse a lo expresamente autorizado, a la cartografía final, a las condicionantes del resolutivo y a las restricciones ambientales aplicables.

Subzona de Recuperación y áreas de exclusión

El análisis del resolutivo y de la reestructura técnica del expediente advierte que no basta con indicar que el proyecto se ubica en zona de amortiguamiento. Es indispensable diferenciar la subzona específica donde se ubica cada obra, debido a que la autoridad estableció restricciones particulares, especialmente respecto a la **Subzona de Recuperación** y a la prohibición de obras en cauces o cañadas.

En consecuencia, la presente actualización deberá establecer como criterio obligatorio que:

- No se ejecutarán obras permanentes ni provisionales dentro de la Subzona de Recuperación.
- No se abrirán caminos, brechas nuevas ni senderos de obra dentro de dicha subzona.
- No se realizarán desmontes, despalmes, rellenos, cortes o nivelaciones en áreas de recuperación.
- Las actividades admisibles, en su caso, deberán limitarse a educación ambiental, monitoreo, vigilancia, restauración o acciones expresamente compatibles.
- La cartografía del proyecto deberá mostrar con claridad la superficie de recuperación y su relación espacial con las obras propuestas.
- La Subzona de Recuperación deberá manejarse como área de exclusión operativa.

Tabla 13. Criterio de exclusión para Subzona de Recuperación y cauces.

Elemento ambiental o territorial	Criterio aplicable	Implicación para el proyecto
Subzona de Recuperación	Área restringida para infraestructura turística	Excluir obras, caminos, desmontes, instalaciones y ocupación operativa.
Cauces y cañadas	Áreas hidrológicas sensibles	Prohibir obras, descargas, rellenos, disposición de residuos o modificación del flujo natural.
Vegetación riparia o de galería	Componente de alta sensibilidad ecológica	Evitar remoción y mantener franja de protección.
Escurrimientos naturales	Elementos funcionales del sistema hidrológico	Mantener continuidad hidráulica, evitar obstrucciones y erosión inducida.
Áreas con pendiente o erosión potencial	Sitios de fragilidad geomorfológica	Evitar cortes, rellenos y tránsito no controlado.

Este criterio de exclusión deberá incorporarse en la cartografía ambiental del proyecto, en el Programa de Vigilancia Ambiental y en las medidas de prevención y mitigación.

Reglas administrativas del Programa de Manejo

Las Reglas Administrativas del Programa de Manejo son de observancia general para las personas físicas o morales que realicen actividades dentro de la Reserva. El propio Programa define las actividades recreativas como aquellas asociadas a la observación del paisaje, fauna silvestre en su hábitat y manifestaciones culturales, siempre de forma organizada y sin alterar o dañar el entorno, incluyendo turismo de bajo impacto mediante recorridos y visitas guiadas en rutas o senderos de interpretación ambiental.

Con base en ello, el proyecto deberá operar bajo reglas internas congruentes con dicho marco, incluyendo:

- Control de ingreso y permanencia de visitantes.
- Uso obligatorio de senderos definidos.
- Prohibición de extracción de flora, fauna, rocas, suelo o material biológico.
- Prohibición de cacería, captura o maltrato de fauna silvestre.
- Manejo adecuado de residuos sólidos y líquidos.
- Uso eficiente de agua y energía.
- Prohibición de descargas al suelo, subsuelo, cauces o cuerpos de agua.
- Capacitación ambiental al personal.
- Señalización interpretativa y preventiva.
- Coordinación con la Dirección de la Reserva cuando corresponda.
- Atención a contingencias ambientales, sanitarias o de seguridad.

III.2. Planes de Desarrollo.

1. El Plan Nacional de Desarrollo 2025–2030

El Plan Nacional de Desarrollo constituye el instrumento rector de planeación del Gobierno de México para el periodo vigente. Dentro de su enfoque general, incorpora criterios de desarrollo con bienestar, justicia social y sustentabilidad, así como un eje de desarrollo sustentable orientado a la protección del medio ambiente y los recursos naturales.

El Proyecto Ecoturístico El Chorro se vincula con dicho instrumento en la medida en que propone una alternativa productiva local basada en servicios turísticos de bajo impacto, aprovechamiento no extractivo del paisaje, fortalecimiento de actividades comunitarias y uso responsable de recursos naturales. No obstante, dicha vinculación sólo resulta procedente si el proyecto se ejecuta bajo criterios de conservación, control ambiental, cumplimiento normativo y protección de los ecosistemas presentes.

Tabla 14. Vinculación con el Plan Nacional de Desarrollo 2025–2030.

Lineamiento general	Relación con el proyecto	Criterio de cumplimiento
Desarrollo sustentable	El proyecto propone turismo de naturaleza y servicios ecoturísticos.	Mantener actividades de bajo impacto y evitar afectaciones significativas.
Protección del medio ambiente	El sitio se ubica dentro de un Área Natural Protegida.	Cumplir Programa de Manejo, resolutivo, CUSTF y medidas ambientales.
Bienestar local	El proyecto puede generar empleo y servicios comunitarios.	Priorizar participación local y capacitación ambiental.
Uso responsable de recursos	El proyecto requiere agua, energía y manejo de residuos.	Usar energía solar, controlar consumo de agua y tratar aguas residuales.

2. Plan Estatal de Desarrollo de Baja California Sur 2021–2027

El **Plan Estatal de Desarrollo de Baja California Sur 2021–2027** organiza la política pública estatal en torno a ejes que incluyen sustentabilidad, cambio climático, bienestar social y desarrollo regional. El Gobierno del Estado identifica la sustentabilidad y el cambio climático como valores transversales de la acción pública.

El proyecto se vincula con este instrumento al proponer una actividad productiva de bajo impacto en un entorno rural, con potencial para contribuir a la diversificación económica local mediante turismo de naturaleza. Sin embargo, su compatibilidad depende de que se mantenga dentro del marco de protección ambiental aplicable y que no comprometa los servicios ambientales de la Sierra La Laguna, particularmente los asociados con recarga hídrica, conservación de biodiversidad y paisaje.

Tabla 15. Vinculación con el Plan Estatal de Desarrollo de Baja California Sur 2021–2027.

Eje o criterio estatal	Relación con el proyecto	Forma de atención
Sustentabilidad y cambio climático	Uso de energía solar y turismo de baja escala.	Reducir emisiones, controlar residuos y evitar impactos acumulativos.
Desarrollo regional	Proyecto promovido en territorio ejidal rural.	Favorecer beneficios locales y capacitación del personal.
Protección de recursos naturales	Ubicación dentro de la Reserva de la Biosfera Sierra La Laguna.	Sujetarse al Programa de Manejo y a las medidas del resolutivo.
Uso responsable del agua	El proyecto se ubica en una región de alta sensibilidad hídrica.	Acreditar fuente autorizada, reducir consumo y tratar aguas residuales.

III.3. Instrumentos normativos aplicables

1. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente

La **Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente** constituye el principal ordenamiento federal en materia de preservación y restauración del equilibrio ecológico, protección al ambiente, evaluación del impacto ambiental, áreas naturales protegidas, ordenamiento ecológico y prevención de la contaminación.

El proyecto se vincula con la LGEEPA debido a que se ubica dentro de un Área Natural Protegida de competencia federal y contempla obras y actividades susceptibles de generar impactos ambientales. En consecuencia, debe sujetarse al procedimiento de evaluación de impacto ambiental y cumplir las condiciones que establezca la autoridad competente.

Tabla 16. Vinculación con la LGEEPA.

Materia regulada	Aplicación al proyecto	Criterio de cumplimiento
Evaluación de impacto ambiental	El proyecto requiere autorización por ubicarse en ANP y contemplar obras turísticas.	Mantener la MIA actualizada y atender el resolutivo.
Áreas naturales protegidas	El proyecto se ubica dentro de la Reserva de la Biosfera Sierra La Laguna.	Cumplir Decreto, Programa de Manejo y reglas administrativas.
Prevención y mitigación de impactos	Las obras pueden afectar suelo, vegetación, fauna, paisaje y escurrimientos.	Aplicar medidas de prevención, mitigación, restauración y vigilancia.
Ordenamiento ecológico	El sitio se relaciona con la UGA 20.	Alinear el proyecto con la política de preservación y el Programa de Manejo.

2. Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental

El Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental establece las obras y actividades que requieren autorización federal, así como los requisitos, modalidades, procedimientos y criterios para evaluar los impactos ambientales.

El proyecto se vincula con dicho Reglamento por tratarse de obras y actividades dentro de un Área Natural Protegida y por estar asociado a cambio de uso de suelo en terrenos forestales. La evaluación deberá considerar no sólo los impactos directos de las obras, sino también los impactos indirectos, acumulativos y residuales asociados al incremento de visitantes, generación de residuos, uso de agua, aguas residuales, tránsito y presión sobre los componentes ambientales del sitio.

Tabla 17. Vinculación con el Reglamento en materia de EIA.

Disposición o materia	Aplicación al proyecto	Medida de cumplimiento
Obras dentro de ANP	El proyecto se localiza dentro de la Reserva de la Biosfera Sierra La Laguna.	Evaluación y autorización federal previa.
Manifestación de Impacto Ambiental	El proyecto debe presentar información técnica suficiente.	Integrar cartografía, superficies, obras y medidas ambientales.
Medidas de prevención y mitigación	Deben proponerse medidas verificables.	Programa de Vigilancia Ambiental con indicadores y responsables.
Condiciones de autorización	El resolutivo establece obligaciones específicas.	Convertir condicionantes en matriz de cumplimiento.

3. Decreto de creación de la Reserva de la Biosfera Sierra La Laguna

El Decreto de creación de la Reserva de la Biosfera Sierra La Laguna establece el régimen jurídico de protección del área natural protegida, define su importancia ecológica y delimita las bases para su manejo, conservación y aprovechamiento sustentable.

El proyecto se vincula con el Decreto en virtud de que se ubica dentro de la poligonal de la Reserva, por lo que su desarrollo debe ser congruente con los objetivos de conservación, protección de ecosistemas, preservación de especies, mantenimiento de procesos ecológicos y

regulación de actividades productivas.

La localización del proyecto dentro de la Reserva implica que:

- La autorización ambiental no debe interpretarse como autorización para afectar ecosistemas sensibles.
- Las obras deben limitarse a superficies autorizadas y compatibles con el Programa de Manejo.
- Debe evitarse cualquier afectación a zona núcleo, Subzona de Recuperación, cauces, cañadas o áreas de vegetación de galería.
- Las actividades turísticas deben realizarse bajo criterios de bajo impacto.

4. Programa de Manejo de la Reserva de la Biosfera Sierra La Laguna.

El Programa de Manejo es el instrumento técnico, jurídico y operativo de mayor relevancia para determinar la compatibilidad del proyecto con el Área Natural Protegida. En el caso del Proyecto Ecoturístico El Chorro, dicho programa debe ser considerado como el eje rector de la vinculación ambiental.

La compatibilidad del proyecto se sustenta en que las actividades de turismo de bajo impacto, educación ambiental, senderos interpretativos, infraestructura mínima de servicios y concentración ordenada de visitantes pueden ser compatibles en determinadas subzonas, particularmente en Subzona de Uso Público 2, siempre que se cumpla con la legislación vigente, reglas administrativas, capacidad de carga y restricciones del propio programa.

No obstante, la compatibilidad debe ser condicionada, debido a que el resolutivo y la reestructura técnica del expediente advierten restricciones relevantes para obras en Subzona de Recuperación, cauces y cañadas.

Tabla 18. Matriz de compatibilidad específica con el Programa de Manejo.

Componente del proyecto	Compatibilidad ambiental	Condicionante principal
Cabañas	Condicionada	Ubicación fuera de Subzona de Recuperación, cauces y cañadas; superficie autorizada.
Oficina / recepción	Condicionada	Debe servir para control de visitantes e información ambiental.
Restaurante	Condicionada	Manejo de residuos, aguas residuales, control sanitario y consumo eficiente de agua.
Tráiler park	Condicionada	Control de aguas residuales, residuos sólidos, límites físicos y capacidad de carga.
Área de camping	Condicionada	Delimitación, control de visitantes, manejo de fogatas si aplica y residuos.
Área de asadores	Condicionada	Prevención de incendios, residuos y control de combustibles.
Baños públicos	Condicionada	Vinculación obligatoria con sistema de tratamiento.
Balneario termal	Condicionada	No afectar cauces, zonas federales, calidad del agua ni escurrimientos.
Pila cisterna	Condicionada	Fuente de agua legalmente autorizada y ubicación fuera de áreas sensibles.
Planta de tratamiento	Condicionada	Cumplimiento técnico, ubicación adecuada y manejo de lodos/biosólidos.
Almacén de energía solar	Compatible condicionada	Uso exclusivo para equipo solar y sin almacenamiento de sustancias riesgosas.
Senderos interpretativos	Compatible	Uso de trazos existentes, señalización y educación ambiental.

5. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable

El proyecto contempla una superficie de intervención asociada al cambio de uso de suelo en terrenos forestales. Por ello, deberá contar con la autorización correspondiente en materia forestal, así como con los estudios técnicos justificativos, programas de rescate y medidas de compensación que resulten aplicables.

La superficie de intervención deberá ser congruente entre la MIA, el Estudio Técnico Justificativo, la cartografía, el resolutivo y los archivos georreferenciados. Cualquier diferencia entre superficies manifestadas y superficies cartográficas deberá aclararse técnicamente antes de la ejecución de obras.

Tabla 19. Vinculación forestal.

Aspecto	Aplicación al proyecto	Criterio de cumplimiento
Cambio de uso de suelo en terrenos forestales	El proyecto contempla intervención de vegetación forestal.	Obtener y cumplir autorización de CUSTF.
Rescate de flora	Puede existir vegetación susceptible de rescate.	Ejecutar programa de rescate y reubicación.
Superficies	Deben coincidir MIA, ETJ, cartografía y resolutivo.	Integrar tabla y planos georreferenciados.
Compensación ambiental	Puede ser exigible conforme a autorización forestal.	Cumplir medidas de compensación y seguimiento.

6. Ley General de Vida Silvestre

La Ley General de Vida Silvestre resulta aplicable debido a la presencia potencial de fauna silvestre dentro del predio y su zona de influencia. El proyecto deberá evitar la captura, daño, colecta, cacería, aprovechamiento no autorizado, perturbación o modificación significativa del hábitat de especies silvestres.

Durante las etapas de preparación del sitio y construcción deberán aplicarse recorridos previos, medidas de ahuyentamiento, rescate o reubicación de fauna cuando sea necesario, así como capacitación al personal. Durante la operación deberán evitarse actividades que alteren la conducta natural de la fauna, como alimentación, persecución, manipulación, ruido excesivo, iluminación inadecuada o tránsito fuera de senderos definidos.

Tabla 20. Vinculación con vida silvestre.

Disposición ambiental	Aplicación al proyecto	Medida de cumplimiento
Conservación de hábitat	El proyecto se ubica en entorno natural con fauna silvestre.	Evitar desmontes fuera de áreas autorizadas.
Protección de ejemplares	Puede haber fauna en áreas de intervención.	Ahuyentamiento, rescate y reubicación previa.
Prohibición de daño	El personal y visitantes podrían interactuar con fauna.	Reglamento interno, señalización y capacitación.
Especies en riesgo	Posible presencia de especies NOM-059.	Medidas específicas de protección y registro.

7. Ley de Aguas Nacionales y regulación hídrica aplicable

El proyecto se relaciona con el uso potencial de aguas superficiales, aguas termales, conducción de agua, almacenamiento, tratamiento de aguas residuales y posible cercanía con cauces o escurrimientos. Por ello, cualquier aprovechamiento, conducción o uso de aguas nacionales

deberá contar con autorización, concesión o título vigente emitido por la autoridad competente.

El resolutivo obliga a tratar el componente hídrico con especial cuidado, por lo que la presente MIA deberá evitar afirmar disponibilidad de agua si no existe acreditación documental. Asimismo, deberán definirse claramente la fuente de abastecimiento, volúmenes estimados, conducción, almacenamiento, tratamiento, disposición y, en su caso, reúso de aguas tratadas.

Tabla 21. Vinculación hídrica.

Componente	Riesgo ambiental	Medida de cumplimiento
Abastecimiento de agua	Aprovechamiento no autorizado de agua superficial	Acreditar título, concesión o autorización aplicable.
Cauces y cañadas	Ocupación o modificación hidrológica	Excluir obras y rellenos de cauces y cañadas.
Aguas residuales	Contaminación de suelo, subsuelo o cuerpos de agua	Implementar sistema de tratamiento.
Lodos y biosólidos	Manejo inadecuado de subproductos	Manejo conforme a NOM-004-SEMARNAT-2002.
Aguas grises	Infiltración o reúso no controlado	Tratamiento previo y reúso condicionado.

III.4. Normas Oficiales Mexicanas aplicables

El proyecto deberá observar las Normas Oficiales Mexicanas que resulten aplicables durante sus diferentes etapas, particularmente aquellas relacionadas con especies en riesgo, manejo de lodos y biosólidos, aguas residuales, emisiones vehiculares, ruido y operación de sistemas sanitarios.

Tabla 22. Normas Oficiales Mexicanas aplicables al proyecto.

Norma	Materia regulada	Aplicación al proyecto
NOM-059-SEMARNAT-2010	Especies nativas de flora y fauna silvestres en categoría de riesgo	Identificación, protección, rescate y manejo de especies protegidas.
NOM-004-SEMARNAT-2002	Lodos y biosólidos	Manejo de subproductos del sistema de tratamiento de aguas residuales.
NOM-001-SEMARNAT-2021	Descargas de aguas residuales en cuerpos receptores nacionales	No habrá descargas de aguas residuales a ningún cuerpo receptor.
NOM-006-CONAGUA-1997	Fosas sépticas prefabricadas	Aplicable si se emplean sistemas sépticos prefabricados.
NOM-041-SEMARNAT-2015	Emisiones de vehículos a gasolina	Control de vehículos utilizados en construcción y operación.
NOM-045-SEMARNAT-2017	Opacidad de vehículos a diésel	Control de vehículos o maquinaria a diésel.
NOM-080-SEMARNAT-1994	Ruido de vehículos automotores	Control de ruido vehicular.

El cumplimiento de estas normas deberá integrarse dentro del Programa de Vigilancia Ambiental, mediante bitácoras, evidencia documental, mantenimiento preventivo, capacitación al personal y medidas correctivas cuando se identifiquen incumplimientos.

III.5. Vinculación específica con el resolutivo ambiental

El resolutivo emitido por la autoridad ambiental constituye un instrumento vinculante para el proyecto, por lo que sus términos y condicionantes deben incorporarse de manera expresa en la presente actualización. Para efectos de seguimiento, las obligaciones del resolutivo deberán

convertirse en una matriz de cumplimiento ambiental, vinculada con actividades, responsables, evidencia documental, periodicidad y medidas correctivas.

Tabla 23. Matriz general de vinculación con condicionantes del resolutivo.

Materia condicionada	Implicación para el proyecto	Forma de atención en la MIA actualizada
Obras autorizadas	Sólo podrán ejecutarse las obras expresamente consideradas y dentro de las superficies autorizadas.	Homologar descripción de obras, superficies y cartografía.
Cambio de uso de suelo	Requiere autorización forestal correspondiente.	Integrar superficie CUSTF, ETJ, rescate de flora y medidas forestales.
Subzona de Recuperación	No se permiten obras dentro de esta subzona.	Cartografiarla como área de exclusión.
Cauces y cañadas	No deberán ocuparse ni modificarse por obras.	Integrar mapa hidrológico y buffers de protección.
Abastecimiento de agua	Debe contar con autorización aplicable.	Acreditar fuente, volumen, conducción y almacenamiento.
Aguas residuales	Deben tratarse adecuadamente.	Definir sistema, ubicación, capacidad y mantenimiento.
Lodos y biosólidos	Manejo conforme a normatividad.	Procedimiento específico y bitácora de retiro/disposición.
Nuevos caminos	No se debe abrir infraestructura vial no autorizada.	Usar accesos existentes y cartografiarlos.
Rescate de flora y fauna	Debe ejecutarse previo a la intervención.	Programa de rescate, registro y seguimiento.
Vigilancia ambiental	Debe existir control verificable.	Programa de Vigilancia Ambiental con indicadores.
Restauración / abandono	Debe preverse manejo de cierre o restauración.	Incorporar programa de abandono, restauración y aviso previo.

III.6 Conclusión de vinculación ambiental

Del análisis de los instrumentos de planeación, ordenamiento territorial y regulación ambiental aplicables, se concluye que el Proyecto Ecoturístico El Chorro puede considerarse ambientalmente compatible de manera condicionada, siempre que se mantenga dentro del alcance autorizado, se limite a actividades de turismo de bajo impacto y cumpla estrictamente con el Programa de Manejo de la Reserva de la Biosfera Sierra La Laguna, el resolutivo ambiental, la autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales y las demás disposiciones aplicables.

La compatibilidad del proyecto no debe entenderse como una autorización general para ocupar cualquier parte del predio, sino como una autorización condicionada a la ubicación precisa de las obras, la subzonificación aplicable, la exclusión de áreas sensibles, la prevención de impactos y la implementación verificable de medidas ambientales.

En consecuencia, la actualización de la MIA deberá sustentarse en cuatro criterios rectores:

1. **Precisión cartográfica:** delimitación georreferenciada del polígono general, obras, superficies de intervención, subzonas de manejo, cauces, cañadas y áreas de exclusión.
2. **Compatibilidad por subzona:** diferenciación expresa entre áreas compatibles con infraestructura turística de bajo impacto y áreas donde sólo podrán realizarse actividades de conservación, recuperación, educación ambiental o monitoreo.

3. **Cumplimiento de condicionantes:** incorporación de una matriz de seguimiento ambiental que traduzca el resolutivo en obligaciones operativas verificables.
4. **Prevención y vigilancia ambiental:** aplicación de programas de rescate de flora y fauna, manejo de residuos, tratamiento de aguas residuales, control de visitantes, protección de cauces y monitoreo ambiental.

Bajo estos criterios, el proyecto deberá desarrollarse como una actividad ecoturística de baja escala, con infraestructura mínima, control operativo, manejo adecuado de residuos, uso eficiente de agua y energía, protección de flora y fauna silvestre, y respeto estricto a los objetivos de conservación de la Reserva de la Biosfera Sierra La Laguna.

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

IV.1 Delimitación del área de estudio

El área de estudio del Proyecto Ecoturístico El Chorro se localiza dentro del **Ejido Agua Caliente**, Delegación de Santiago, Municipio de Los Cabos, Baja California Sur, en una zona rural serrana asociada al cauce del **arroyo El Chorro**, también referido localmente como **arroyo Agua Caliente**. El sitio se encuentra dentro de la poligonal de la **Reserva de la Biosfera Sierra La Laguna**, por lo que su análisis ambiental debe realizarse considerando tanto las características físicas y bióticas del predio, como su relación funcional con el Área Natural Protegida, sus subzonas de manejo, sus cauces y cañadas, y los criterios establecidos en el Programa de Manejo.

La Sierra La Laguna constituye un sistema montañoso de alta relevancia ecológica dentro del contexto peninsular, al funcionar como una "isla" de vegetación en un entorno predominantemente árido, con gradientes altitudinales que permiten la presencia de distintos tipos de vegetación, desde matorral y bosque tropical caducifolio hasta vegetación de cañada, bosque de encino, bosque de pino-encino y pastizal. El Programa de Manejo destaca además la importancia de la Reserva por su papel como sitio de recarga de mantos acuíferos y por la generación de escurrimientos que alimentan arroyos y cuerpos de agua subterráneos en la región.

Para efectos de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, el área de estudio se define con base en un criterio **físico-biótico, hidrológico, cartográfico y operativo**, considerando: a) el polígono general del proyecto; b) las áreas específicas de intervención directa; c) las áreas inmediatas de influencia por tránsito, operación y servicios; d) la cercanía funcional con el arroyo El Chorro; e) la condición del sitio dentro de la Reserva de la Biosfera Sierra La Laguna; y f) la necesidad de identificar restricciones espaciales asociadas a cauces, cañadas, subzonas de manejo y superficies de conservación.

El proyecto se ubica en una zona donde predominan condiciones ambientales propias de las estribaciones de la Sierra La Laguna, con presencia de comunidades vegetales del matorral xerófilo, particularmente **matorral sarcocaule**, y elementos de transición hacia comunidades de mayor humedad relativa en zonas de cañada o escurrimiento. De acuerdo con la información original del expediente, el sitio presenta aptitud predominantemente forestal, con uso rural asociado a terrenos de agostadero y aprovechamientos tradicionales del territorio.

La delimitación del área de estudio no se restringe únicamente al predio de 10 ha; también considera la interacción del proyecto con el entorno inmediato y con los elementos ambientales relevantes para la evaluación de impactos. En este sentido, el arroyo El Chorro representa un componente ambiental prioritario, tanto por su función hidrológica como por su relación con vegetación riparia, fauna silvestre, paisaje y conectividad ecológica local. Por ello, cualquier obra o actividad deberá mantenerse fuera de cauces, cañadas y zonas de escurrimiento natural, en congruencia con los criterios de exclusión ambiental establecidos para la actualización del proyecto.

IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental

IV.2.1 Aspectos abióticos

a) Clima

El clima del área de estudio está determinado por la posición geográfica del proyecto en el extremo sur de la Península de Baja California, por la influencia del relieve de la Sierra La Laguna

y por la variabilidad estacional asociada al régimen de lluvias de verano, eventos ciclónicos del Pacífico nororiental y, en menor medida, precipitaciones invernales.

De manera regional, el estado de Baja California Sur presenta predominio de climas secos y muy secos; INEGI señala que en la entidad predomina el clima **muy seco**, con variantes muy cálidas, cálidas y semicálidas, y que la distribución climática responde a factores de altitud, exposición, cercanía al mar y relieve. Para el Municipio de Los Cabos, la cartografía climática de INEGI identifica condiciones de clima muy seco, seco y semiseco en zonas bajas y medias, mientras que las partes altas de la Sierra La Laguna presentan condiciones relativamente más húmedas y templadas debido al gradiente altitudinal.

El sitio del proyecto y su área de influencia inmediata, el clima corresponde a un ambiente cálido a semicálido con marcada estacionalidad en la precipitación. El expediente original refiere para el área una temperatura media anual aproximada de 23.7 °C, precipitación media anual de 262.7 mm, temperatura mínima promedio de 13 °C, temperatura máxima promedio de 32 °C, vientos dominantes del noroeste y humedad ambiental promedio de 48 a 68%.

El régimen de lluvias es predominantemente de verano, con concentración de precipitación entre julio y octubre, y un máximo en septiembre. Este comportamiento es consistente con la influencia de ondas tropicales, humedad monzónica regional y ciclones tropicales que afectan periódicamente el sur de Baja California Sur. El Servicio Meteorológico Nacional mantiene información histórica y climatológica de estaciones convencionales de la Red Nacional de CONAGUA, incluyendo normales climatológicas por estado, lo que constituye una fuente oficial para contrastar y actualizar los datos climáticos del expediente.

La ubicación del proyecto dentro de la Sierra La Laguna incrementa la importancia del análisis climático, ya que la precipitación, aunque estacional e irregular, tiene una función ecológica e hidrológica relevante. El Programa de Manejo de la Reserva señala que los principales arroyos y cuerpos de agua subterráneos del estado se localizan en esta región y se deben a los escurrimientos generados en la Reserva. Por ello, el clima no sólo debe describirse como una condición ambiental de fondo, sino como un factor que incide en recarga hídrica, escurrimientos, erosión, disponibilidad de agua, riesgo por avenidas extraordinarias, vegetación y operación segura del proyecto.

Tabla 24. Parámetros climáticos generales reportados para el área de estudio.

Parámetro climático	Valor reportado	Interpretación ambiental
Temperatura media anual	23.7 °C	Condición cálida a semicálida, compatible con ambientes de matorral xerófilo y transición serrana.
Temperatura mínima extrema	8.0 °C	Indica variabilidad térmica estacional y enfriamiento nocturno en meses invernales.
Temperatura mínima promedio	13.0 °C	Enero se identifica como uno de los meses más fríos del año.
Temperatura máxima extrema	38.0 °C	Refleja condiciones de estrés térmico potencial durante temporada cálida.
Temperatura máxima promedio	32.0 °C	Asociada a alta evaporación y demanda hídrica del sistema.
Precipitación media anual	262.7 mm	Precipitación baja a moderada, altamente estacional.
Vientos dominantes	NW %	Relevante para dispersión de polvo, confort térmico y diseño de infraestructura ligera.
Humedad ambiental promedio	48–68 %	Condición variable, influenciada por temporada, altitud y cercanía regional al sistema serrano.
Confort climático	Adecuado	Favorece actividades de turismo de naturaleza, con restricciones operativas durante calor extremo o lluvias intensas.

Fuente: Reestructurado con base en datos del expediente original del Proyecto Ecoturístico El Chorro y referencias climatológicas INEGI/INIFAP citadas en el documento base.

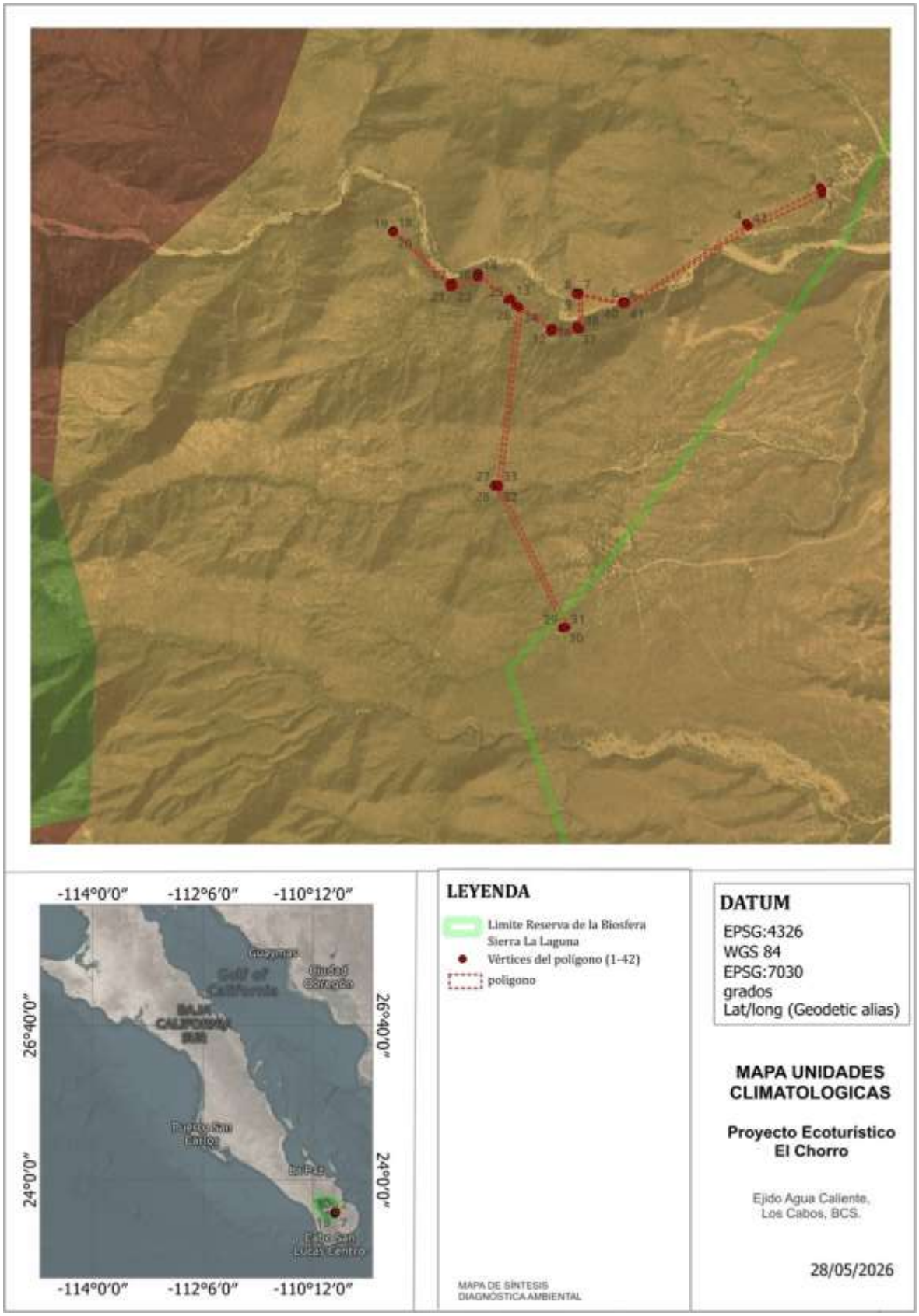


Figura 10. Tipo de clima en el área de estudio.

Distribución mensual de temperatura y precipitación

La información climatológica mensual de la estación Santiago, Los Cabos, B.C.S., citada en el expediente, muestra una marcada estacionalidad térmica e hídrica. Las temperaturas medias mensuales aumentan progresivamente desde invierno hasta verano, alcanzando valores medios superiores a 30 °C durante julio y agosto. La precipitación se concentra principalmente en agosto y septiembre, con una reducción marcada durante primavera y principios de verano.

Tabla 25. Estadísticas climatológicas mensuales de referencia para Santiago, Los Cabos, B.C.S.

Variable	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Temperatura máxima media (°C)	26.3	27.8	30.1	32.7	35.3	37.6	38.0	37.3	36.4	35.0	30.9	27.2
Temperatura máxima extrema (°C)	35.5	37.0	39.5	41.5	43.5	44.0	44.0	43.0	43.5	41.0	38.0	35.5
Temperatura mínima media (°C)	7.3	7.2	8.6	11.2	14.6	19.5	23.2	23.2	21.9	17.8	12.4	9.0
Temperatura mínima extrema (°C)	0.0	0.0	0.0	3.0	6.5	11.0	14.0	14.0	13.5	9.0	3.0	0.5
Temperatura media (°C)	16.8	17.5	19.3	22.0	25.0	28.6	30.6	30.2	29.1	26.4	21.7	18.1
Temperatura diurna media (°C)	22.3	23.2	25.0	27.4	30.0	32.9	34.2	33.7	32.9	31.0	27.0	23.4
Temperatura nocturna media (°C)	11.3	11.8	13.6	16.6	19.9	24.3	27.0	26.8	25.4	21.7	16.4	12.8
Oscilación térmica (°C)	19.0	20.6	21.5	21.5	20.8	18.0	14.9	14.0	14.5	17.1	18.5	18.2
Precipitación media (mm)	14.3	3.8	1.4	0.3	2.1	0.1	35.4	93.2	121.2	39.2	16.3	12.6
Precipitación máxima en 24 h (mm)	62.0	46.0	20.0	4.7	57.0	3.2	136.0	138.1	340.5	162.5	120.0	76.5
Días con lluvia	1.5	0.5	0.3	0.1	0.1	0.1	3.0	6.1	5.5	2.7	1.2	1.4
Evaporación (mm)	67.7	87.0	133.2	164.8	195.5	211.4	199.2	161.5	133.5	117.7	84.4	69.0
Evapotranspiración potencial (mm)	75.5	112.8	137.2	152.0	156.7	156.2	147.3	131.7	115.5	105.6	87.2	73.5
Fotoperiodo (h)	10.7	11.2	11.9	12.6	13.1	13.4	13.3	12.9	12.2	11.5	10.9	10.6

Fuente: Reestructurado con base en información climatológica de la estación Santiago, Los Cabos, B.C.S., citada en el expediente del proyecto.

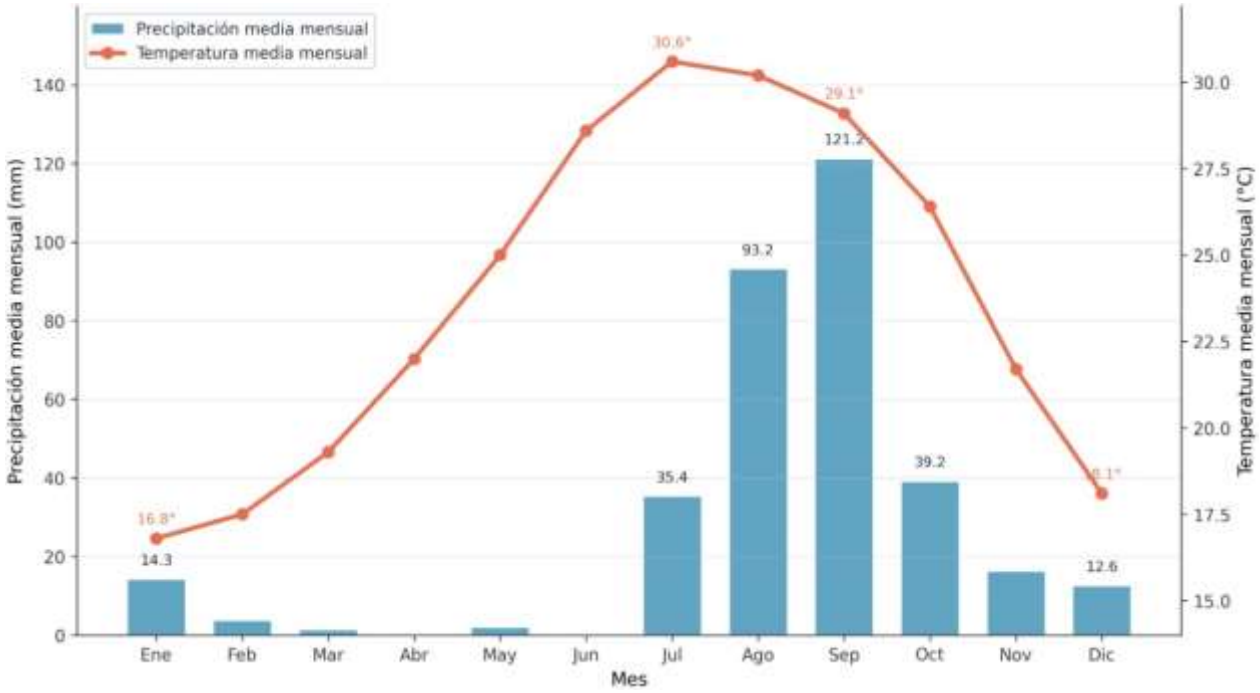


Figura 11. Climograma de temperatura media y precipitación mensual de la estación Santiago, Los Cabos, B.C.S. La gráfica muestra la relación entre temperatura media mensual y precipitación, evidenciando una temporada seca prolongada entre marzo y junio y una concentración de lluvias durante julio-octubre, con máximo en septiembre.

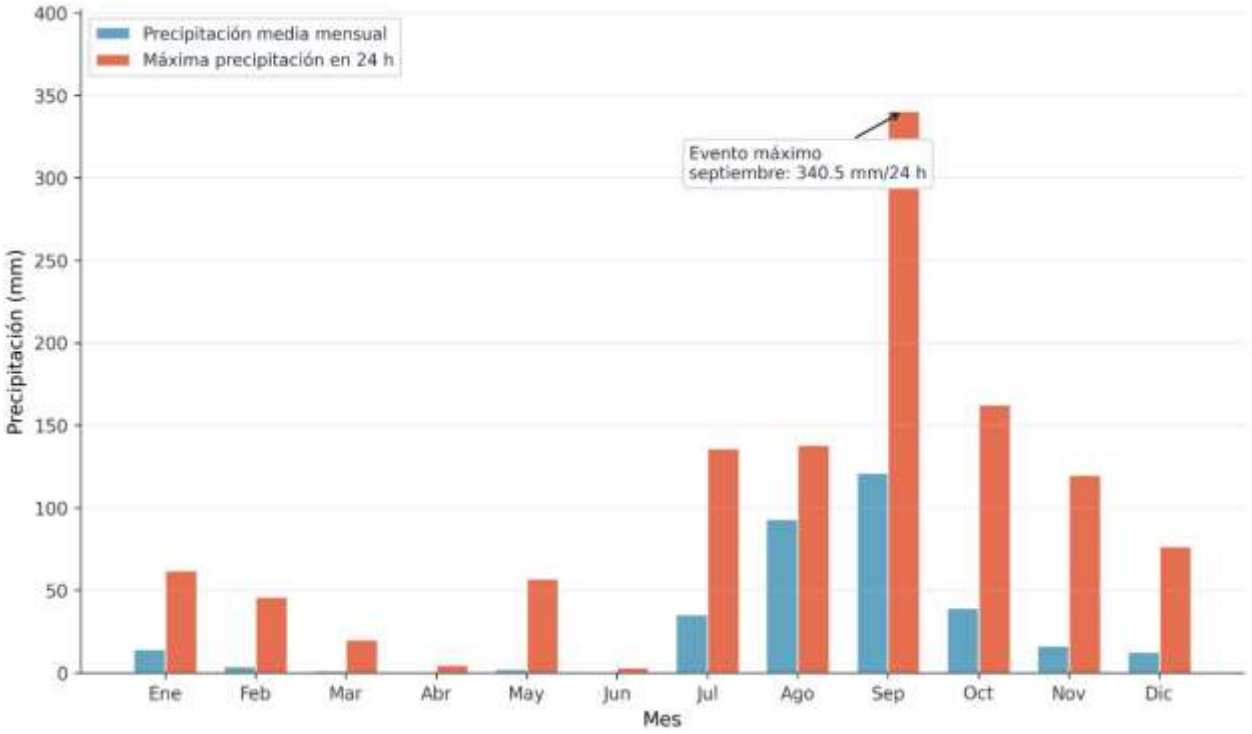


Figura 12. Distribución mensual de la precipitación media y máxima en 24 horas. La gráfica permite identificar la importancia de los eventos extraordinarios de lluvia durante la temporada ciclónica, particularmente en septiembre, mes en el que se reporta la mayor precipitación media y la máxima precipitación en 24 horas.

Gradiente climático regional

La Región del Cabo presenta un gradiente climático asociado principalmente a la altitud. Las zonas bajas, desde el nivel del mar hasta aproximadamente 500 m s.n.m., están dominadas por climas muy secos y muy cálidos; entre 500 y 800 m se presentan condiciones semisecas muy cálidas; de 800 a 1,400 m predominan condiciones semisecas semicálidas; y por arriba de 1,400 m se presentan climas templados subhúmedos asociados a las partes altas de la Sierra La Laguna. Esta variación altitudinal explica la transición de comunidades vegetales desde matorrales xerófilos en zonas bajas hasta comunidades de encino y pino-encino en elevaciones mayores.

Tabla 26. Tipos y subtipos climáticos en la Región del Cabo según gradiente altitudinal.

Intervalo altitudinal	Tipo o subtipo climático	Características generales	Relevancia para el proyecto
0–500 m s.n.m.	BW(h')hw(x'), BW(h')w, BWhw	Muy seco, muy cálido a cálido	Corresponde al ambiente climático regional más probable para áreas bajas y de piedemonte.
500–800 m s.n.m.	BS0hw(w), BS0hw	Semiseco, muy cálido	Zona de transición climática y ecológica.
800–1,400 m s.n.m.	BS1h(w), BS1hw	Semiseco, semicálido	Incrementa humedad relativa y presencia de comunidades vegetales de transición.
>1,400 m s.n.m.	C(wo), C(w1)	Templado subhúmedo	Asociado a zonas altas de Sierra La Laguna, bosque de encino y pino-encino.

Fuente: Reestructurado con base en León de la Luz et al. y referencias climáticas incorporadas en el expediente del proyecto.

Riesgo hidrometeorológico y ciclones tropicales

El sur de Baja California Sur se encuentra expuesto a la influencia de ciclones tropicales del Pacífico nororiental. Estos fenómenos pueden generar lluvias intensas, escurrimientos súbitos, aumento de caudales en arroyos, procesos erosivos, arrastre de sedimentos, daños en infraestructura ligera y condiciones de riesgo para visitantes y personal operativo. El Servicio Meteorológico Nacional reconoce la importancia de la información histórica de ciclones tropicales, lluvias asociadas y climatología para el análisis de riesgos hidrometeorológicos en México.

El expediente original señala que la temporada de ciclones tropicales del Pacífico nororiental se presenta principalmente entre mayo y noviembre, con mayor incidencia regional durante agosto, septiembre, octubre y noviembre. También indica que Baja California Sur es una de las entidades más expuestas a la influencia de ciclones tropicales del Pacífico mexicano, con efectos relevantes incluso cuando los sistemas no impactan directamente tierra, debido a lluvias intensas, escurrimientos y oleaje en zonas costeras.

Para el proyecto, este componente debe ser considerado como un factor de diseño, operación y seguridad ambiental. En particular, deben evitarse obras en cauces y cañadas; mantenerse libres las rutas naturales de escurrimiento; prever protocolos de suspensión de actividades durante alertas hidrometeorológicas; diseñar drenajes superficiales adecuados; ubicar la infraestructura sanitaria fuera de zonas sujetas a inundación o erosión; e incorporar señalización y procedimientos de evacuación preventiva.

Tabla 27. Implicaciones ambientales y operativas del régimen climático.

Factor climático	Posible efecto ambiental u operativo	Criterio de manejo ambiental
Temporada seca prolongada	Mayor susceptibilidad a polvo, estrés hídrico, pérdida de humedad del suelo y riesgo de incendios.	Humectación puntual, control de polvo, ahorro de agua, restricción de quemas y manejo preventivo de combustibles.
Altas temperaturas en verano	Estrés térmico para visitantes, personal, flora reubicada y fauna silvestre.	Horarios operativos adecuados, sombra, hidratación, riego de apoyo a flora rescatada y capacitación al personal.
Lluvias concentradas en verano	Escurrimientos súbitos, erosión, arrastre de sedimentos y afectación a senderos.	Mantener cauces libres, estabilizar senderos, evitar rellenos en escurrimientos y monitorear después de lluvias fuertes.
Precipitación extrema en 24 h	Riesgo de avenidas extraordinarias e inundación local.	Excluir obras de cauces y cañadas, diseñar drenajes adecuados y activar protocolos de contingencia.
Ciclones tropicales	Lluvias torrenciales, vientos fuertes, caída de ramas, daños a infraestructura ligera.	Suspensión preventiva de actividades, revisión estructural, aseguramiento de materiales y plan de emergencia.
Vientos dominantes del noroeste	Dispersión de polvo, residuos ligeros y partículas durante obra.	Contenedores cerrados, limpieza frecuente, control de materiales y ubicación adecuada de áreas de acopio.
Alta evaporación	Mayor demanda de agua y menor disponibilidad superficial en temporada seca.	Uso eficiente de agua, almacenamiento controlado y fuente de abastecimiento autorizada.

Diagnóstico climático del área de estudio

Con base en la información analizada, el área de estudio presenta un clima de marcada estacionalidad, con una temporada seca extensa y una temporada de lluvias concentrada en verano y principios de otoño. Esta condición determina la dinámica ecológica local, la disponibilidad temporal de agua, el comportamiento de la vegetación, la presencia estacional de fauna y el riesgo de escurrimientos extraordinarios.

El clima constituye un factor ambiental crítico para el proyecto por cuatro razones principales. Primero, la baja precipitación media anual y la alta evaporación obligan a un manejo eficiente del agua y a la acreditación legal de cualquier fuente de abastecimiento. Segundo, la concentración de lluvias en pocos meses incrementa la importancia de mantener libres los cauces, cañadas y escurrimientos naturales. Tercero, la exposición a ciclones tropicales requiere medidas de seguridad, mantenimiento y contingencia. Cuarto, la variabilidad térmica y la temporada seca prolongada condicionan el éxito de rescate y reubicación de flora, así como la necesidad de riego de apoyo y monitoreo posterior.

En consecuencia, la evaluación de impactos y las medidas ambientales del proyecto deberán incorporar el clima como un factor transversal, particularmente en relación con:

- diseño y ubicación de obras fuera de cauces y cañadas;
- manejo de escurrimientos superficiales;
- prevención de erosión;
- control de polvo;
- ahorro y uso eficiente del agua;
- operación del sistema de tratamiento de aguas residuales;
- revegetación, rescate y mantenimiento de flora;
- seguridad de visitantes durante eventos hidrometeorológicos;
- protocolos de suspensión de actividades ante alertas por ciclón tropical.

IV.2.1 Aspectos abióticos

b) Geología y geomorfología

El área de estudio se localiza en la porción sur de la Península de Baja California, dentro de la región fisiográfica conocida como **Discontinuidad del Cabo** o **Bloque de Los Cabos**, unidad geomorfológica caracterizada por un sistema montañoso de orientación general norte-sur, integrado por sierras, lomeríos, piedemontes, bajadas, valles aluviales y cauces torrenciales. Esta configuración fisiográfica condiciona la dinámica del relieve, la escorrentía superficial, los procesos erosivos, la formación de suelos y la distribución de la vegetación en el área de influencia del proyecto.

En el municipio de Los Cabos se reconocen, de manera general, tres formas principales de relieve: zonas accidentadas asociadas a las sierras de La Laguna, San Lázaro y serranías adyacentes; zonas semiplanas o de lomerío ubicadas entre la sierra y las planicies costeras; y zonas planas vinculadas con valles, llanuras aluviales y áreas costeras. El Proyecto Ecoturístico El Chorro se ubica en un contexto serrano-rural asociado a las estribaciones de la Sierra La Laguna y a la dinámica del arroyo El Chorro / Agua Caliente, por lo que su análisis geomorfológico debe considerar la interacción entre laderas, cauces, depósitos aluviales y procesos de escurrimiento temporal.

La Sierra La Laguna forma parte del macizo montañoso más importante del extremo sur de Baja California Sur. El Programa de Manejo de la Reserva de la Biosfera Sierra La Laguna describe la zona como un sistema de relieve heterogéneo, con cañones, laderas abruptas, valles, microcuencas y estribaciones que favorecen la generación de escurrimientos y la recarga de acuíferos regionales. Asimismo, destaca que la Reserva constituye un área clave por su función hidrológica y por la presencia de ecosistemas únicos dentro del contexto árido peninsular.

Desde el punto de vista geológico, la región de Los Cabos se encuentra asociada a un basamento dominado por rocas ígneas intrusivas, principalmente graníticas y granodioríticas, así como unidades metamórficas y depósitos sedimentarios recientes en valles y cauces. La cartografía geográfica municipal de INEGI para Los Cabos identifica la presencia de unidades de geología superficial, fallas o fracturas, cuerpos de agua y unidades de relieve que permiten contextualizar la relación del proyecto con el sistema serrano y los depósitos aluviales asociados a los arroyos.

En términos ambientales, esta condición geológica y geomorfológica resulta relevante porque determina: i) la estabilidad del terreno; ii) la susceptibilidad a erosión; iii) la velocidad de escurrimiento durante lluvias intensas; iv) la permeabilidad de los depósitos aluviales; v) la recarga local y regional de agua subterránea; y vi) la necesidad de evitar obras, rellenos o instalaciones dentro de cauces, cañadas o zonas sujetas a avenidas extraordinarias.

Tabla 28. Unidades geomorfológicas regionales y relevancia ambiental para el proyecto.

Unidad geomorfológica	Descripción general	Relevancia ambiental para el proyecto
Sierras altas y bajas	Relieves montañosos con pendientes medias a fuertes, laderas rocosas y escurrimientos de alta energía.	Condicionan el origen de escurrimientos superficiales, erosión hídrica y transporte de sedimentos.
Lomeríos y bajadas	Superficies de transición entre las sierras y los valles o cauces principales.	Áreas potenciales para ubicación de infraestructura ligera, siempre que no presenten inestabilidad, erosión activa o vegetación sensible.
Piedemontes	Zonas de acumulación y transición al pie de laderas serranas.	Pueden concentrar escurrimientos difusos y materiales coluviales; requieren control de erosión y drenaje superficial.
Llanuras y terrazas aluviales	Superficies formadas por depósitos transportados por corrientes temporales.	Presentan mayor permeabilidad, pero también susceptibilidad a avenidas, socavación y arrastre durante eventos extremos.
Cauces y cañadas	Canales naturales de conducción de escurrimientos, generalmente secos durante gran parte del año pero activos en temporada de lluvias.	Deben manejarse como áreas de exclusión para obras, rellenos, descargas, residuos o infraestructura permanente.
Valles abiertos o ramificados	Áreas bajas con acumulación de sedimentos, asociadas a redes de drenaje.	Relevantes para infiltración, conectividad hidrológica y tránsito de flujos extraordinarios.

Tabla 29. Unidades geológicas generales y consideraciones ambientales.

Unidad o material geológico	Características principales	Implicación ambiental y constructiva
Rocas ígneas intrusivas, graníticas y granodioríticas	Materiales consolidados, de baja porosidad primaria, asociados al basamento serrano.	Proveen estabilidad estructural, pero en laderas pueden generar escurrimientos rápidos y suelos someros.
Rocas metamórficas	Unidades asociadas al basamento regional, con variabilidad estructural y presencia de fracturamiento.	Su fracturamiento puede influir en escurrimientos, erosión y recarga secundaria.
Depósitos aluviales	Gravas, arenas, cantos rodados y materiales finos depositados por corrientes temporales.	Alta permeabilidad; relevantes para infiltración, pero sensibles a arrastre, socavación y avenidas torrenciales.
Abanicos y terrazas aluviales	Acumulaciones sedimentarias en zonas de transición entre laderas y cauces.	Pueden parecer estables en temporada seca, pero activarse durante eventos de lluvia intensa.

Unidad o material geológico	Características principales	Implicación ambiental y constructiva
Material coluvial	Fragmentos transportados por gravedad desde laderas.	Puede presentar estabilidad variable; requiere evitar cortes o rellenos sin control.

Con base en lo anterior, el sitio del proyecto debe manejarse bajo un criterio preventivo de estabilidad geomorfológica. Las obras deberán ubicarse en superficies previamente seleccionadas, evitando zonas de cauce activo, márgenes inestables, cañadas, escurrimientos concentrados, áreas de depósito reciente y sitios con evidencia de erosión hídrica activa. Esta restricción es particularmente importante considerando que los arroyos de la región pueden permanecer secos durante gran parte del año, pero presentar escurrimientos rápidos y de alta energía durante lluvias intensas o eventos ciclónicos.

c) Suelos

Los suelos de la región de Los Cabos se encuentran fuertemente condicionados por el clima seco a semiseco, la litología granítica y metamórfica, el relieve serrano, la dinámica de laderas y la actividad de arroyos temporales. En términos generales, predominan suelos jóvenes, poco desarrollados, con escasa diferenciación de horizontes, textura variable y susceptibilidad a erosión cuando se pierde la cobertura vegetal o se altera el drenaje superficial.

En el municipio de Los Cabos, los suelos dominantes incluyen **regosoles**, **fluvisoles**, **litosoles**, **feozems** y **cambisoles**, dependiendo del relieve, edad del depósito, posición geomorfológica y disponibilidad de humedad. Los regosoles son frecuentes en lomeríos, bajadas y áreas de pendiente; los fluvisoles se asocian a cauces y depósitos recientes de arroyos; los litosoles dominan en zonas montañosas con suelo somero sobre roca; y los cambisoles o feozems pueden presentarse en zonas con mayor desarrollo edáfico o acumulación de materia orgánica. INEGI reconoce para Los Cabos información específica de suelos dominantes, uso de suelo, vegetación, relieve e hidrografía a escala municipal, útil como base oficial para la cartografía temática del proyecto.

En el área del proyecto, el documento base refiere la presencia de materiales superficiales asociados a **aluvión**, constituidos por depósitos de grava, cantos rodados, arena y, en menor proporción, lentes arcillosos acumulados a lo largo de valles y cauces fluviales. Este tipo de sustrato presenta generalmente alta permeabilidad, granulometría variable y origen relacionado con el transporte de materiales desde las sierras cercanas.

Es importante precisar que el término **aluvión** corresponde principalmente a una unidad geológica o depósito superficial, no necesariamente a una unidad edafológica estricta. Por ello, para la actualización cartográfica de la MIA será necesario diferenciar entre: i) unidad geológica superficial; ii) tipo de suelo dominante; iii) vegetación asociada; y iv) condición funcional del terreno respecto a infiltración, erosión, compactación y estabilidad.

Tabla 30. Tipos de suelo regionales y relevancia ambiental.

Tipo de suelo o sustrato	Características generales	Localización típica	Relevancia para el proyecto
Regosol eútrico / calcárico	Suelos jóvenes, poco desarrollados, generalmente de textura arenosa a franca, con bajo contenido de materia orgánica.	Lomeríos, bajadas, piedemontes y áreas de pendiente moderada.	Sensibles a erosión y compactación; requieren conservar cobertura vegetal y limitar tránsito fuera de áreas autorizadas.

Tipo de suelo o sustrato	Características generales	Localización típica	Relevancia para el proyecto
Fluvisol eútrico	Suelos asociados a depósitos recientes de ríos y arroyos, con estratificación y textura variable.	Cauces, planicies de inundación y terrazas aluviales.	Alta importancia hidrológica; evitar obras, descargas o disposición de residuos.
Litosol	Suelos someros, limitados por roca, frecuentes en zonas montañosas.	Laderas y sierras.	Baja profundidad efectiva; alta susceptibilidad a erosión si se remueve vegetación.
Feozem	Suelos con mayor contenido de materia orgánica y capacidad de sostener vegetación.	Cañadas, depresiones y sitios con mayor humedad relativa.	Áreas de mayor valor edáfico y vegetativo; deben evitarse afectaciones innecesarias.
Cambisol	Suelos con desarrollo incipiente a moderado, asociados a zonas de mayor estabilidad relativa.	Zonas altas o laderas menos erosionadas.	Relevantes para vegetación natural y procesos de infiltración.
Depósitos aluviales	Gravas, arenas, cantos rodados y finos acumulados por corrientes temporales.	Cauces, abanicos, terrazas y valles.	Alta permeabilidad y sensibilidad a arrastre; no deben recibir descargas contaminantes.

Tabla 31. Consideraciones de manejo ambiental del suelo.

Factor de riesgo	Posible efecto	Medida de prevención o manejo
Remoción de vegetación	Incremento de erosión, pérdida de estabilidad superficial y exposición del suelo.	Limitar desmonte a polígonos autorizados; aplicar rescate de flora y revegetación.
Tránsito fuera de accesos definidos	Compactación, pérdida de infiltración y formación de veredas no autorizadas.	Usar accesos existentes; delimitar senderos y áreas operativas.
Movimiento de tierra	Alteración de microrelieve, arrastre de sedimentos y exposición de material suelto.	Realizar nivelaciones mínimas y localizadas; estabilizar superficies intervenidas.
Lluvias intensas	Erosión laminar, surcos, cárcavas y transporte de sedimentos.	Mantener drenajes naturales, evitar obstrucciones y estabilizar áreas expuestas.
Descarga de aguas residuales	Contaminación de suelo y subsuelo.	Conducir aguas residuales a sistema de tratamiento y prohibir descargas directas.
Manejo inadecuado de residuos	Contaminación puntual, dispersión de materiales y afectación visual.	Utilizar contenedores cerrados, acopio temporal y disposición autorizada.
Uso de materiales de relleno no autorizados	Introducción de contaminantes, especies invasoras o materiales incompatibles.	Utilizar únicamente materiales de bancos o fuentes autorizadas.

Desde la perspectiva del proyecto, los suelos y depósitos superficiales cumplen una función relevante para la infiltración, la estabilidad de senderos, el soporte de vegetación y la conducción de escurrimientos. Por ello, el diseño y operación del proyecto deberán evitar la compactación innecesaria, los cortes y rellenos extensivos, la modificación de cauces y la disposición de residuos o aguas residuales sin tratamiento.

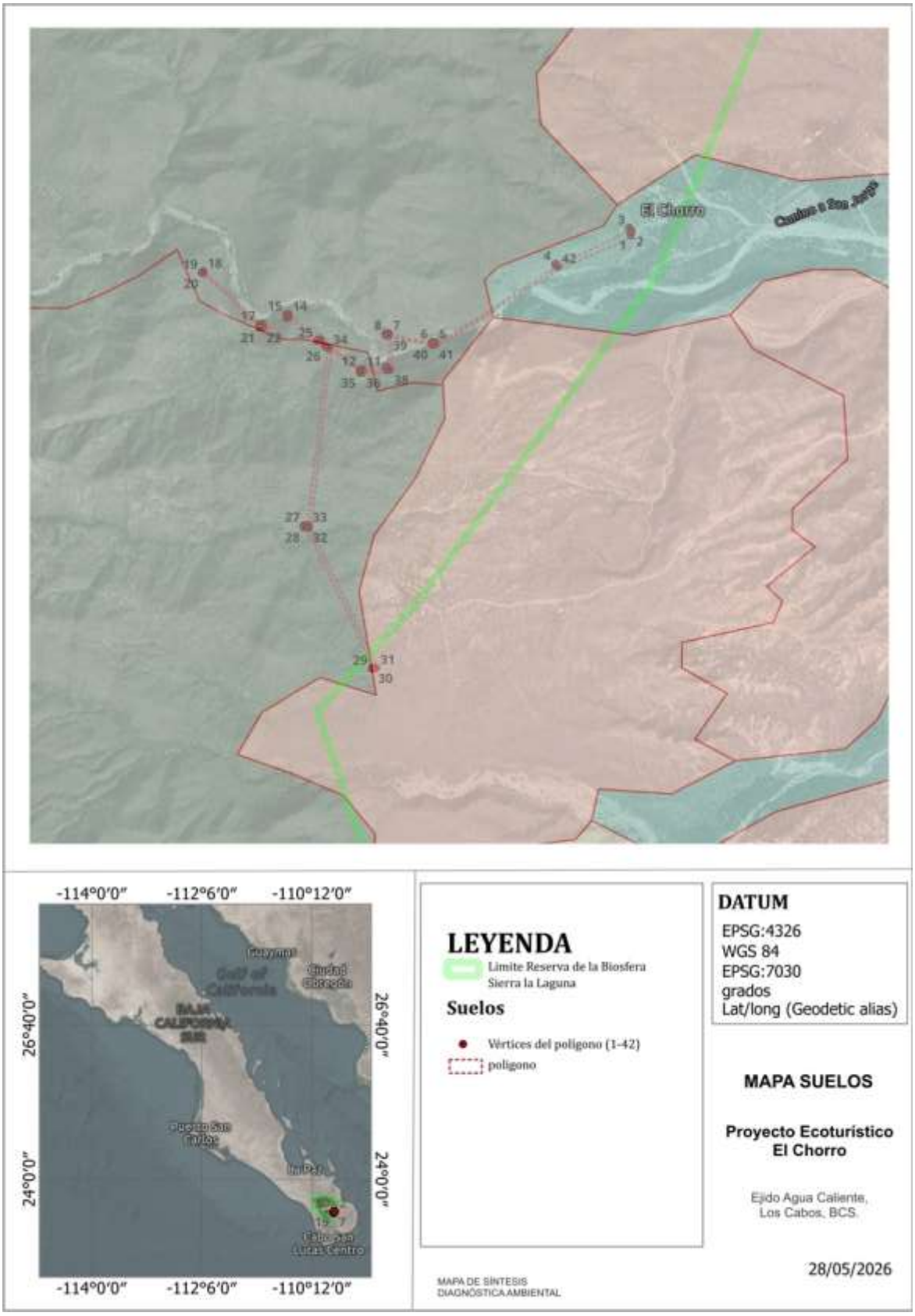


Figura 13. Suelos dominantes del área de estudio del Proyecto Ecoturístico El Chorro.

d) Hidrología superficial y subterránea

El área de estudio forma parte del sistema hidrológico regional asociado a la Sierra La Laguna y a las cuencas que drenan hacia el Golfo de California. El municipio de Los Cabos se relaciona con las regiones hidrológicas del sur de Baja California Sur, particularmente con sistemas de cuencas y subcuencas de carácter torrencial, donde los arroyos permanecen secos durante gran parte del año, pero pueden conducir avenidas rápidas y de alta energía durante lluvias intensas o ciclones tropicales.

El sitio del proyecto se ubica en el entorno del **arroyo El Chorro / Agua Caliente**, por lo que la hidrología superficial constituye uno de los componentes ambientales más sensibles para la evaluación del proyecto. Este tipo de cauces temporales tiene importancia funcional para la conducción de escurrimientos, transporte de sedimentos, recarga local, vegetación riparia, fauna silvestre y conectividad ecológica. En este contexto, los cauces, cañadas y zonas de escurrimiento deben manejarse como áreas de exclusión para obras, rellenos, descargas, disposición de residuos o modificaciones del flujo natural.

El Programa de Manejo de la Reserva de la Biosfera Sierra La Laguna señala que los principales arroyos y cuerpos de agua subterráneos del estado se localizan en esta región y dependen de los escurrimientos generados en la Reserva. Este papel hidrológico es uno de los fundamentos de conservación de la Sierra La Laguna y justifica la necesidad de mantener la integridad de cauces, laderas, vegetación de cañada y zonas de recarga.

Hidrología superficial

De acuerdo con la información base del expediente, la cuenca de Santiago se localiza dentro de la Región Hidrológica No. 6 “Baja California Sureste”, particularmente en la cuenca La Paz–Cabo San Lucas. La hidrografía principal comprende arroyos como Santiago, Agua Caliente, Las Cuevas, San Jorge, San Dionisio y Los Pocitos, entre otros. Las corrientes se originan en las sierras La Laguna, San Lorenzo y La Victoria, y presentan un carácter predominantemente torrencial y efímero.

Tabla 32. Contexto hidrológico regional del área de estudio.

Unidad hidrológica	Descripción	Relación con el proyecto
Región Hidrológica	RH6, Baja California Sureste	Marco regional de escurrimientos hacia la vertiente del Golfo de California.
Cuenca	La Paz–Cabo San Lucas	Unidad hidrológica regional donde se integran subcuencas del sur de B.C.S.
Subcuenca principal	Santiago	Sistema de drenaje relevante para el entorno del proyecto.
Corrientes principales	Santiago, Agua Caliente, Las Cuevas, San Jorge, San Dionisio, Los Pocitos	Red de arroyos temporales asociados a escurrimientos serranos.
Cauce local relevante	Arroyo El Chorro / Agua Caliente	Componente prioritario para exclusión de obras, protección hidrológica y manejo de escurrimientos.
Régimen de escurrimiento	Efímero y torrencial	Mayor actividad durante lluvias intensas, ciclones y eventos extraordinarios.

Las características del relieve serrano, la presencia de pendientes abruptas en zonas altas y la naturaleza de los depósitos aluviales favorecen escurrimientos rápidos, erosión hídrica y transporte de sedimentos durante eventos de lluvia intensa. Aunque muchos arroyos permanecen secos durante gran parte del año, su dinámica puede activarse de forma súbita, por lo que no

deben considerarse espacios disponibles para ocupación, tránsito vehicular, disposición de residuos o instalación de infraestructura.

Tabla 33. Implicaciones ambientales de la hidrología superficial.

Componente hidrológico	Riesgo potencial	Criterio de manejo
Cauce del arroyo El Chorro / Agua Caliente	Avenidas súbitas, erosión, socavación y arrastre de materiales.	Mantener libre de obras, rellenos, residuos y descargas.
Cañadas y escurrimientos secundarios	Concentración de flujos durante tormentas.	Identificar en cartografía y conservar continuidad hidráulica.
Márgenes de cauces	Inestabilidad, erosión lateral y afectación a vegetación riparia.	Evitar despalmes y mantener franja de protección.
Senderos próximos a escurrimientos	Erosión, pérdida de trazo y afectación al tránsito seguro.	Estabilizar pasos, usar trazos existentes y evitar cruces innecesarios.
Infraestructura sanitaria	Riesgo de contaminación por inundación o fallas del sistema.	Ubicar fuera de zonas inundables y garantizar mantenimiento.
Áreas de camping o visitantes	Riesgo para usuarios durante lluvias intensas.	Señalización, protocolos de evacuación y suspensión preventiva de actividades.

Hidrología subterránea

La hidrología subterránea de la región está estrechamente relacionada con la recarga generada en el macizo montañoso de la Sierra La Laguna, así como con la infiltración en cauces, abanicos aluviales, terrazas y depósitos sedimentarios de los valles. El expediente base señala que los acuíferos de la región se desarrollan principalmente en depósitos sedimentarios de origen aluvial, con materiales como arenas, limos, arcillas, gravas y boleos, que presentan buena permeabilidad y permiten el almacenamiento y circulación de agua subterránea.

En el contexto regional, los acuíferos del municipio de Los Cabos han sido históricamente importantes para el abastecimiento público urbano, agrícola, pecuario, turístico y doméstico. No obstante, para fines de la actualización de la MIA, los datos de disponibilidad y balance hídrico deberán verificarse con la información oficial vigente de CONAGUA, ya que la disponibilidad media anual de aguas subterráneas se actualiza mediante acuerdos publicados en el Diario Oficial de la Federación.

La información histórica contenida en el expediente se conserva como antecedente técnico, pero no debe sustituir la consulta actualizada de disponibilidad oficial, concesiones, volúmenes autorizados y situación administrativa del aprovechamiento de agua que, en su caso, pretenda utilizar el proyecto.

Tabla 34. Volumen de aporte histórico de acuíferos del Municipio de Los Cabos, B.C.S.

Acuífero	Recarga reportada (Mm^3/año)	Extracción reportada (Mm^3/año)	Balance reportado (Mm^3/año)	Déficit reportado (Mm^3/año)
Santiago	24.50	13.20	6.70	4.26
San José del Cabo	23.80	25.50	-4.70	-5.66
Cabo Pulmo	1.70	0.40	1.10	0.89
Cabo San Lucas	1.00	0.40	0.50	-1.86
Migriño	0.30	0.20	0.10	-0.06
Total	51.30	39.70	3.70	-2.40

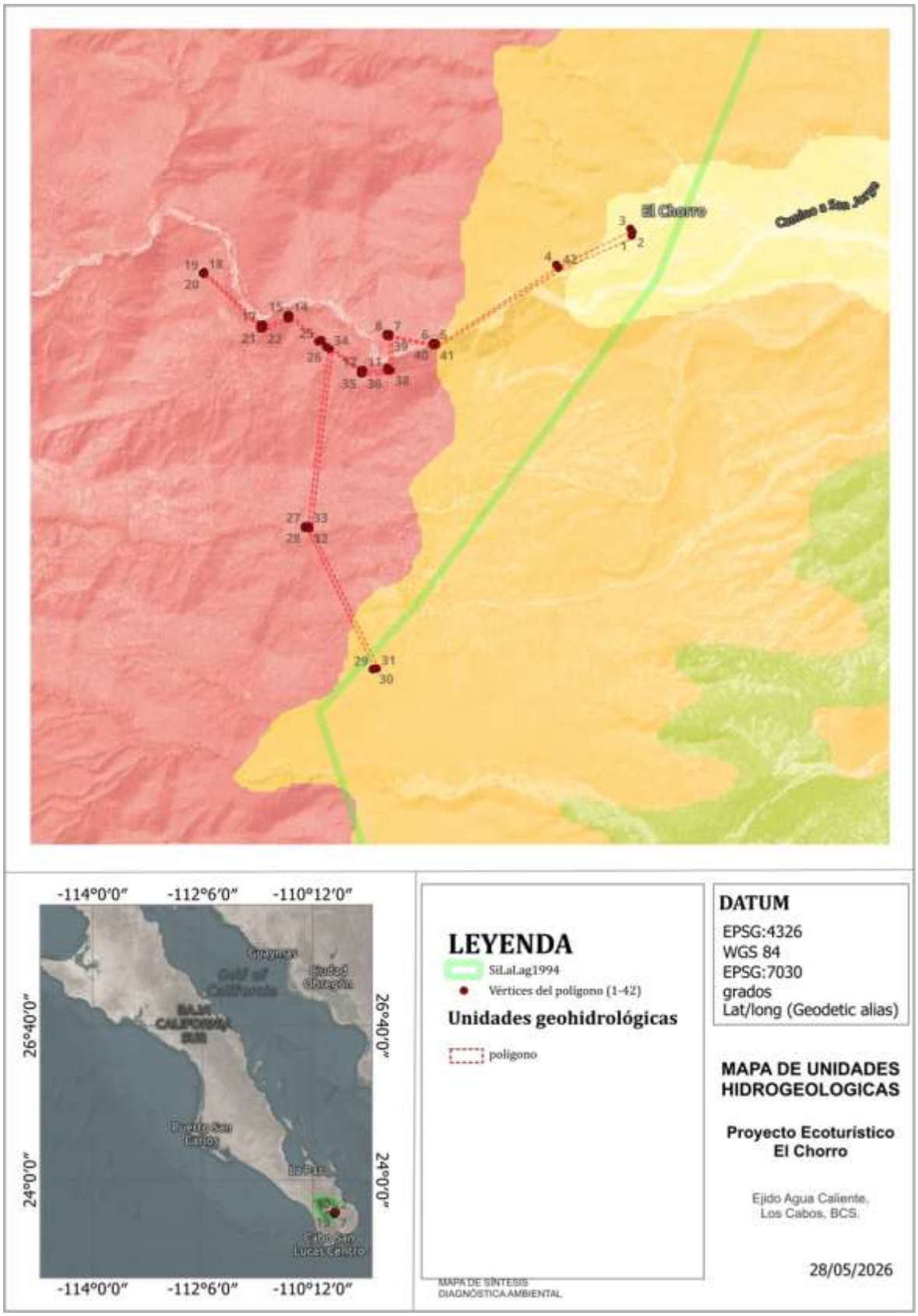


Figura 14. Unidades Hidrogeológicas en área de estudio del Proyecto Ecoturístico El Chorro.

Tabla 35. Tipos de uso y volumen extraído de pozos en el Municipio de Los Cabos.

Uso del agua subterránea	Número de pozos reportado	Volumen total extraído reportado (m³/año)
Agrícola	132	17,607,961.00
Público-urbano	31	14,004,880.00
Pecuario	467	947,196.00
Múltiple	8	155,200.00
Comercio	1	60,000.00
Doméstico	86	52,808.50
Industrial	2	32,000.00

Fuente: Reestructurado con base en información citada en el expediente del proyecto. Los datos se presentan como antecedente regional y deberán verificarse con fuentes oficiales vigentes.

El acuífero Santiago reviste especial importancia para el análisis regional del proyecto, dado que la recarga se asocia al flanco oriental de la Sierra La Laguna y a los sistemas de arroyos que drenan hacia las zonas bajas. Esta condición refuerza la necesidad de proteger cauces, zonas de infiltración y depósitos aluviales, así como de evitar descargas o infiltraciones no controladas de aguas residuales.

Para el proyecto, la hidrología subterránea implica los siguientes criterios de manejo:

1. El abastecimiento de agua deberá estar documentalmente acreditado mediante título, concesión, autorización, convenio o fuente legalmente válida, según corresponda.
2. No deberán realizarse descargas directas de aguas residuales al suelo, subsuelo, cauces o cuerpos de agua.
3. El sistema de tratamiento deberá ubicarse fuera de cauces, zonas inundables y áreas con riesgo de arrastre.
4. Los lodos o subproductos del tratamiento deberán manejarse conforme a la normatividad aplicable.
5. Cualquier reúso de aguas tratadas deberá condicionarse a su calidad, destino, volumen, método de aplicación y compatibilidad ambiental.
6. Se deberá prevenir la contaminación del suelo y subsuelo por residuos, combustibles, aceites, grasas, detergentes o sustancias químicas.

Tabla 36. Criterios ambientales para protección hidrológica del proyecto.

Aspecto	Criterio de protección	Evidencia o medida requerida
Fuente de abastecimiento	Acreditar legalidad y disponibilidad del recurso.	Título, autorización, convenio o documento aplicable.
Cauce del arroyo El Chorro	Excluir obras, rellenos, descargas y residuos.	Mapa de cauces y áreas de exclusión.
Aguas residuales	Tratamiento previo a cualquier disposición o reúso.	Ficha técnica del sistema, capacidad y bitácora de mantenimiento.
Aguas grises	Manejo controlado y no infiltración directa.	Plano hidráulico-sanitario y programa de manejo.
Lodos o biosólidos	Manejo conforme a norma aplicable.	Contrato o bitácora de retiro/disposición autorizada.
Escurrimientos pluviales	Mantener continuidad natural del drenaje superficial.	Diseño de drenaje, pasos de agua y estabilización de senderos.
Eventos ciclónicos	Prevenir riesgos por avenidas extraordinarias.	Protocolo de contingencia y suspensión de actividades.

Diagnóstico integrado de geología, suelo e hidrología

El sistema ambiental del área de estudio se encuentra condicionado por la interacción entre el relieve serrano, la litología granítica y metamórfica regional, los depósitos aluviales asociados a arroyos, los suelos jóvenes y poco desarrollados, y una hidrología superficial de régimen efímero-torrencial. Aunque el área puede presentar condiciones favorables para actividades ecoturísticas de baja escala, su sensibilidad ambiental se incrementa por la presencia de cauces, cañadas, depósitos permeables, vegetación asociada a escurrimientos y su ubicación dentro de la Reserva de la Biosfera Sierra La Laguna.

La problemática ambiental potencial se relaciona principalmente con:

- erosión hídrica durante lluvias intensas;
- compactación del suelo por tránsito no controlado;
- afectación de cauces o escurrimientos por obras o rellenos;
- contaminación de suelo y subsuelo por manejo inadecuado de aguas residuales;
- arrastre de residuos durante eventos de precipitación;
- pérdida de vegetación protectora en áreas de pendiente o márgenes de cauces;
- alteración del paisaje natural por infraestructura mal ubicada;
- riesgo operativo por avenidas súbitas en arroyos.

En consecuencia, las medidas ambientales del proyecto deberán priorizar la delimitación precisa de obras, exclusión de cauces y cañadas, conservación de la vegetación ribereña, estabilización de superficies intervenidas, manejo adecuado de residuos y aguas residuales, uso de accesos existentes, control de visitantes y verificación cartográfica de todas las superficies de intervención.

IV.2.2 Aspectos bióticos

a) Vegetación terrestre

La caracterización de la vegetación terrestre del área de estudio se realizó considerando el contexto regional del Municipio de Los Cabos, la ubicación del proyecto dentro de la **Reserva de la Biosfera Sierra La Laguna**, la información cartográfica disponible de uso del suelo y vegetación, así como el listado florístico obtenido durante los recorridos de campo realizados en el predio del Proyecto Ecoturístico El Chorro.

La riqueza florística y la diversidad de comunidades vegetales en la región de Los Cabos están determinadas por la interacción entre clima, altitud, relieve, tipo de suelo, disponibilidad de humedad y dinámica hidrológica de arroyos y cañadas. En el contexto regional, los tipos de vegetación más representativos son la **selva baja caducifolia**, el **matorral sarcocaule** y el **bosque de encino**; en menor proporción se presentan bosque de pino-encino, matorral sarcocrasicaule, palmares, carrizales, tulares y mezquitales. Esta condición coincide con la descripción contenida en el expediente original del proyecto y con el reconocimiento de la Sierra La Laguna como una región prioritaria por su diversidad biológica, endemismo y función ecológica dentro del extremo sur de la Península de Baja California.

La **Reserva de la Biosfera Sierra La Laguna** constituye un sistema ecológico singular en Baja California Sur, debido a que concentra comunidades vegetales asociadas tanto a ambientes áridos como a condiciones tropicales secas y serranas. El Programa de Manejo de la Reserva reconoce la presencia de comunidades como selva baja caducifolia, bosque de encino y bosque de pino-encino, e identifica un patrón relevante de endemismos por comunidad vegetal, destacando la importancia de estas asociaciones para la conservación regional.

En el sitio del proyecto predomina una condición de transición entre **matorral sarcocaule** y elementos de **selva baja caducifolia**, con presencia puntual de componentes asociados a **vegetación riparia**, dada la cercanía funcional con el arroyo El Chorro / Agua Caliente. Esta condición debe ser considerada en la evaluación ambiental, ya que el proyecto no se ubica en un espacio desprovisto de valor ecológico, sino en un entorno con vegetación nativa adaptada a condiciones de aridez, estacionalidad hídrica y dinámica de escurrimientos.

Comunidades vegetales regionales

De acuerdo con el criterio de clasificación de Rzedowski y con la información integrada en el expediente, en el sistema ambiental del proyecto se reconocen principalmente tres comunidades vegetales relevantes: **matorral sarcocaule o matorral xerófilo**, **selva baja caducifolia** y **vegetación riparia**.

Tabla 37. Comunidades vegetales relevantes en el sistema ambiental del proyecto.

Comunidad vegetal	Descripción ecológica	Distribución regional	Relevancia para el proyecto
Matorral sarcocaule / matorral xerófilo	Comunidad arbustiva y arborescente propia de zonas áridas y semiáridas, con abundancia de especies de tallos carnosos, cactáceas columnares, arbustos espinosos y árboles de porte bajo a medio.	Se presenta principalmente en zonas bajas, piedemontes, lomeríos y áreas con suelos someros o pedregosos.	Es la comunidad dominante o más representativa en el predio y deberá ser considerada para el rescate de flora, delimitación de obras y manejo de CUSTF.
Selva baja caducifolia	Comunidad arbórea de clima cálido-semiseco, con especies que pierden el follaje durante la época seca; presenta marcada estacionalidad y mezcla de elementos tropicales y áridos.	En la Región del Cabo se distribuye principalmente en laderas, cañones, piedemontes y zonas de transición altitudinal.	Aporta elementos arbóreos relevantes para estructura vegetal, paisaje, sombra, fauna y conectividad ecológica.
Vegetación riparia	Vegetación asociada a cauces, arroyos permanentes o intermitentes, márgenes húmedas, sitios de escurrimiento y microhábitats con mayor disponibilidad de agua.	Se restringe a cauces, cañadas, zonas de escurrimiento y sitios con humedad edáfica temporal o permanente.	Debe tratarse como vegetación de alta sensibilidad; las obras deben evitar cauces, márgenes y zonas de escurrimiento natural.

Matorral sarcocaule o matorral xerófilo

El matorral sarcocaule corresponde a una comunidad de zonas áridas y semiáridas, integrada por arbustos, árboles bajos, cactáceas columnares y especies con adaptaciones morfológicas a la sequía, como tallos carnosos, hojas reducidas, cortezas fotosintéticas, espinas y sistemas radicales eficientes. INEGI describe el matorral sarcocaule como una vegetación arbustiva mixta con abundancia de plantas de tallos carnosos, condición consistente con la composición florística observada en la Región del Cabo.

En el expediente original se señala que el matorral sarcocaule y sarcocrasicaule está ampliamente representado en la región, con influencia florística tanto de especies árido-tropicales provenientes de la selva baja caducifolia como de elementos del Desierto Sonorense. Entre las

especies características se mencionan *Fouquieria diguetii* —palo Adán—, *Bursera microphylla* —torote—, *Jatropha cinerea* —lomboy blanco—, *Jatropha cuneata* —matadora—, *Stenocereus thurberi* —pitahaya dulce—, *Stenocereus gummosus* —pitahaya agria—, *Cyrtocarpa edulis* —ciruelo del monte—, *Prosopis* sp. —mezquite— y *Pachycereus pringlei* —cardón—.

Desde el punto de vista ambiental, esta comunidad cumple funciones relevantes de protección del suelo, retención de humedad, aporte de materia orgánica, refugio y alimento para fauna silvestre, conectividad ecológica y estabilidad del paisaje. Por ello, la remoción de vegetación deberá limitarse estrictamente a las superficies autorizadas, priorizando la conservación de ejemplares maduros, cactáceas, especies de lento crecimiento y árboles con valor estructural.

Selva baja caducifolia

La selva baja caducifolia, también referida como bosque tropical caducifolio, corresponde a una comunidad vegetal de climas cálidos, subhúmedos a semisecos, donde más del 75 % de los árboles pueden perder el follaje durante la época seca. INEGI la define como vegetación arbórea de entre 4 y 15 m de altura, característica de climas cálido-semisecos y con alta estacionalidad hídrica.

En la Región del Cabo, esta comunidad representa un ecotono relevante entre elementos tropicales y áridos. De acuerdo con la información base del expediente, se distribuye principalmente en laderas y cañones, generalmente entre los 300 y 700 m s.n.m., aunque su expresión local depende de la topografía, exposición, suelo y disponibilidad de humedad. Las especies citadas para esta comunidad incluyen *Lysiloma divaricata* —mauto—, *Senna atomaria* —palo zorrillo—, *Chloroleucon mangense* —palo eva—, *Plumeria rubra* var. *acutifolia* —cajalosucho—, *Erythrina flabelliformis* —chilicote—, *Albizia occidentalis* —palo escopeta—, *Tecoma stans* —palo de arco—, *Jatropha cinerea*, *Jatropha vernicosa* y *Pachycereus pecten-aboriginum*.

En términos estructurales, esta comunidad puede presentar estratos arbóreo, arbustivo y herbáceo, con alta variabilidad estacional. Durante la temporada seca, muchos elementos arbóreos pierden follaje, lo que modifica la cobertura aparente, la disponibilidad de alimento para fauna y la percepción paisajística. Durante la temporada de lluvias, la recuperación del follaje y el desarrollo del estrato herbáceo incrementan la productividad primaria y la disponibilidad de recursos para insectos, aves, reptiles y mamíferos pequeños.

Vegetación riparia

La vegetación riparia corresponde a la comunidad vegetal asociada a cauces, arroyos, márgenes húmedas, cañadas y zonas de escurrimiento temporal o permanente. En el área del proyecto, este componente adquiere especial relevancia por la cercanía del predio al arroyo El Chorro / Agua Caliente.

Aunque su distribución puede ser limitada en superficie, la vegetación riparia tiene alta importancia ecológica, ya que funciona como corredor biológico, zona de refugio, sitio de alimentación y reproducción para fauna, estabilizador de márgenes, filtro natural de sedimentos y componente clave para la conectividad hidrológica y ecológica del sistema. El expediente original menciona especies herbáceas y graminoides asociadas a ambientes de arroyo, incluyendo *Bacopa monnieri*, *Hydrocotyle umbellata*, *Lepidium virginicum*, *Nasturtium officinale*, *Polygonum punctatum*, *Potamogeton foliosus*, *Commelina dianthifolia*, *Cynodon dactylon*, *Eleocharis montevidensis*, *Lemna aequinoctialis* y *Paspalum vaginatum*, entre otras.

Para efectos del proyecto, la vegetación riparia debe considerarse como un componente de alta sensibilidad. En consecuencia, las obras, rellenos, desmontes, disposición de residuos, descargas o infraestructura permanente deberán mantenerse fuera de cauces, cañadas, márgenes activas y zonas de escurrimiento. Este criterio es congruente con el enfoque de

exclusión de obras en cauces y cañadas que se ha venido integrando a la actualización de la MIA.

Vegetación terrestre en el sitio del proyecto

Para la identificación de la vegetación presente en el predio se realizó un recorrido de reconocimiento en una superficie aproximada de **300 m x 300 m**, equivalente a **90,000 m²**, registrándose las especies observadas en campo. El inventario resultante indica la presencia de elementos herbáceos, arbustivos y arbóreos, propios de una condición de transición entre matorral sarcocaule, selva baja caducifolia y vegetación influenciada por la cercanía al arroyo El Chorro.

La composición registrada permite identificar una comunidad con dominancia estructural de elementos arbóreos y arborescentes, acompañados por arbustos espinosos, cactáceas columnares y globosas, herbáceas estacionales y especies asociadas a disturbio natural o apertura de claros. Esta estructura es congruente con ambientes de piedemonte, laderas bajas, márgenes de escurrimiento y zonas de transición entre comunidades áridas y tropicales secas.

Es importante señalar que el listado presentado corresponde a un inventario de presencia/ausencia, observado durante recorridos de campo. Para efectos de actualización de la MIA, este listado deberá complementarse, en caso necesario, con información de abundancia, cobertura, densidad, estado fitosanitario, coordenadas de ejemplares relevantes, identificación de especies bajo categoría de riesgo y delimitación de áreas sujetas a rescate o conservación.

Tabla 38. Vegetación registrada en el predio del Proyecto Ecoturístico El Chorro.

Estrato	Nombre común	Nombre científico	Observación ecológica general
Herbáceo	Cardo	*Argemone ochroleuca*	Herbácea ruderal o de sitios abiertos; puede presentarse en áreas perturbadas o claros.
Herbáceo	Estafiate	*Ambrosia ambrosioides*	Herbácea o subarbustiva aromática; asociada a ambientes secos y áreas abiertas.
Herbáceo	Mala mujer	*Cnidoscolus angustidens*	Herbácea urticante; frecuente en matorrales y sitios abiertos.
Herbáceo	Huizapol	*Ambrosia dumosa*	Elemento de ambientes áridos; requiere verificación taxonómica local.
Herbáceo	Mariola	*Solanum hindsianum*	Arbusto bajo o herbácea perenne; asociado a matorral xerófilo.
Herbáceo / trepadora	San Miguelito	*Antigonon leptopus*	Trepadora; puede comportarse como ornamental o naturalizada en zonas cálidas.
Herbáceo	Toloache	*Datura wrightii*	Herbácea de sitios abiertos; especie tóxica, común en ambientes secos.
Herbáceo / rosetófila	Zacate / palmilla baja	*Nolina bigelovii*	Especie rosetófila; puede tener valor estructural y ornamental natural.
Arbustivo	Biznaga	*Ferocactus peninsulae*	Cactácea globosa o barril; especie de lento crecimiento y alta prioridad para rescate si se ubica en área de obra.
Arbustivo	Cacachila	*Karwinskia humboldtiana*	Arbusto o arbolillo; elemento común de matorral y selva baja.
Arbustivo	Pitahaya agria	*Stenocereus gummosus*	Cactácea columnar; recurso alimenticio para fauna y especie relevante para rescate.
Arbustivo	Pitahaya dulce	*Stenocereus thurberi*	Cactácea columnar; relevante por su valor ecológico, alimenticio y cultural.
Arbustivo	Viejito	*Mammillaria tetrancistra*	Cactácea de pequeño porte; requiere verificación taxonómica y revisión en NOM-059 vigente.
Arbustivo	Vinorama	*Acacia brandegeana*	Arbusto espinoso; aporta refugio y estructura al matorral.
Arbóreo	Cardón	*Pachycereus pringlei*	Cactácea columnar dominante; alto valor ecológico, paisajístico y de refugio para fauna.

Estrato	Nombre común	Nombre científico	Observación ecológica general
Arbóreo	Ciruelo	*Cyrtocarpa edulis*	Árbol regional; produce frutos aprovechados por fauna y población local.
Arbóreo	Encino	*Quercus agrifolia*	Registro que debe verificarse taxonómicamente, por distribución y correspondencia regional.
Arbóreo	Ficus	*Ficus* sp.	Género asociado a sitios con mayor humedad; relevante para fauna frugívora.
Arbóreo	Higuera	*Ficus palmeri*	Árbol de valor ecológico asociado a roquedos, cañadas o sitios con humedad local.
Arbóreo	Lomboy blanco	*Jatropha cinerea*	Elemento típico de matorral sarcocaule; tolerante a sequía.
Arbóreo	Mauto	*Lysiloma divaricatum*	Árbol característico de selva baja caducifolia; aporta estructura y sombra.
Arbóreo	Mezquite	*Prosopis* sp.	Árbol o arbusto de importancia ecológica y forrajera; fijador de nitrógeno.
Arbóreo	Palmilla	*Brahea brandegeei*	Palma regional; relevante por su valor paisajístico y ecológico.
Arbóreo	Palo Adán	*Fouquieria diguetii*	Especie emblemática del matorral sarcocaule; tallos suculentos y floración importante para polinizadores.
Arbóreo	Palo blanco	*Lysiloma candidum*	Árbol regional de selva baja; valor estructural y paisajístico.
Arbóreo	Palo brasil	*Haematoxylum brasiletto*	Árbol espinoso regional; potencial valor ecológico y cultural.
Arbóreo	Palo chino	*Pithecellobium mexicanum*	Árbol o arbusto regional; requiere verificación taxonómica con material fértil.
Arbóreo	Palo colorado	*Colubrina glabra*	Elemento arbóreo regional; requiere validación taxonómica local.
Arbóreo	Palo de arco	*Tecoma stans*	Árbol o arbusto con floración vistosa; frecuente en selva baja y áreas abiertas.
Arbóreo	Palo verde	*Cercidium peninsulare*	Árbol fotosintético de zonas áridas; aporta sombra y hábitat.
Arbóreo	Palo zorrillo	*Cassia emarginata*	Elemento de selva baja; requiere verificación taxonómica actualizada.

Nota técnica: Los nombres científicos fueron normalizados ortográficamente cuando existían errores evidentes en el texto base. No obstante, se recomienda verificar la nomenclatura taxonómica vigente y el estatus de riesgo de las especies mediante bases oficiales y revisión botánica especializada antes de cerrar la versión final del inventario.

Composición florística por estrato

Con base en el listado de vegetación observado en el predio, se registraron **31 taxones o morfoespecies**, distribuidos en tres estratos principales: herbáceo, arbustivo y arbóreo. El estrato arbóreo presentó el mayor número de registros, seguido por el herbáceo y el arbustivo. Esta distribución sugiere una comunidad con estructura vertical diferenciada, donde árboles, cactáceas arborescentes y arbustos contribuyen de manera importante al paisaje, sombra, refugio de fauna y estabilidad del suelo.

Tabla 39. Riqueza florística registrada por estrato en el predio.

Estrato	Número de taxones registrados	Porcentaje respecto al total	Interpretación ecológica
Herbáceo	8	25.8 %	Estrato estacional o asociado a claros, lluvias y sitios abiertos.
Arbustivo	6	19.4 %	Incluye cactáceas, arbustos espinosos y elementos característicos de matorral.
Arbóreo	17	54.8 %	Estrato dominante en riqueza registrada; aporta estructura, sombra, paisaje y hábitat.
Total	**31**	**100.0 %**	Comunidad con mezcla de elementos de matorral sarcocaule y selva baja caducifolia.

Nota: La tabla representa riqueza de especies observadas, no abundancia, cobertura ni densidad.

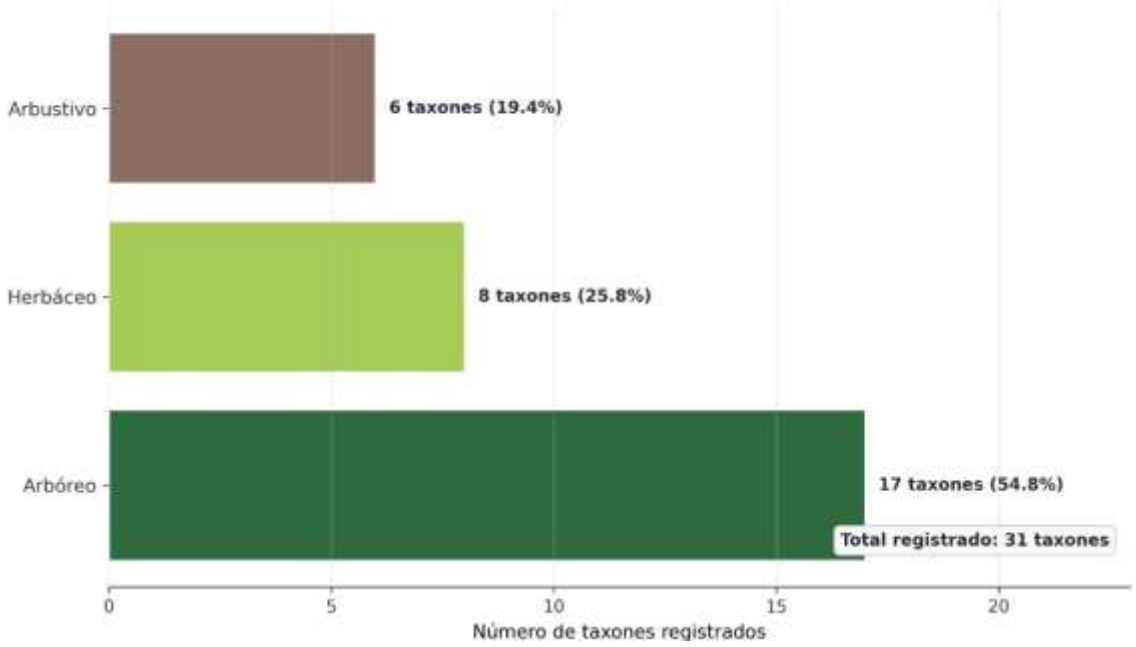


Figura 15. Riqueza florística por estrato vegetal registrada en el predio del Proyecto Ecoturístico El Chorro. La gráfica muestra el número de taxones registrados en los estratos herbáceo, arbustivo y arbóreo, con predominio del estrato arbóreo. La información corresponde al inventario de presencia/ausencia, derivado de recorridos de campo en una superficie aproximada de 90,000 m².

Especies de importancia ecológica y prioridad de manejo

El inventario del predio incluye especies de importancia ecológica, paisajística y funcional, particularmente cactáceas columnares, cactáceas globosas, árboles nativos de selva baja caducifolia y elementos asociados a matorral sarcocaule. La NOM-059-SEMARNAT-2010 tiene por objeto identificar especies o poblaciones de flora y fauna silvestres en riesgo y establecer categorías como probablemente extintas en el medio silvestre, en peligro de extinción, amenazadas y sujetas a protección especial.

Tabla 40. Especies o grupos con prioridad de manejo ambiental en el predio.

Grupo o especie	Relevancia ambiental	Criterio de manejo recomendado
Cactáceas columnares: *Pachycereus pringlei*, *Stenocereus gummosus*, *Stenocereus thurberi*	Alto valor ecológico, paisajístico y alimenticio para fauna; crecimiento lento.	Evitar remoción; rescatar y reubicar sólo si se encuentran dentro de polígonos autorizados de obra.
Cactáceas globosas: *Ferocactus peninsulae*, *Mammillaria tetrancistra*	Alta sensibilidad a remoción y pisoteo; posible interés normativo o de conservación.	Verificar estatus NOM-059; rescate prioritario en caso de afectación directa.
Árboles nativos: *Lysiloma divaricatum*, *Lysiloma candidum*, *Cyrtocarpa edulis*, *Ficus palmeri*, *Prosopis* sp.	Estructura del hábitat, sombra, alimento y refugio para fauna.	Conservar individuos maduros; ajustar microtrazo de obras para evitar tala innecesaria.
Especies asociadas a cauces o humedad local: *Ficus* sp., *Ficus palmeri*, herbáceas riparias	Indicadoras de microhábitats húmedos o zonas de escurrimiento.	Mantener áreas de exclusión en cauces, cañadas y márgenes.
Especies de uso local o valor cultural: pitahayas, ciruelo, palo de arco, palo brasil, palmilla	Valor etnobotánico, paisajístico y regional.	Integrar a programa de conservación, señalización interpretativa y educación ambiental.
Flora bajo categoría de riesgo, en caso de confirmarse	Protección legal específica.	Aplicar rescate, reubicación, monitoreo y reporte conforme a programa autorizado.

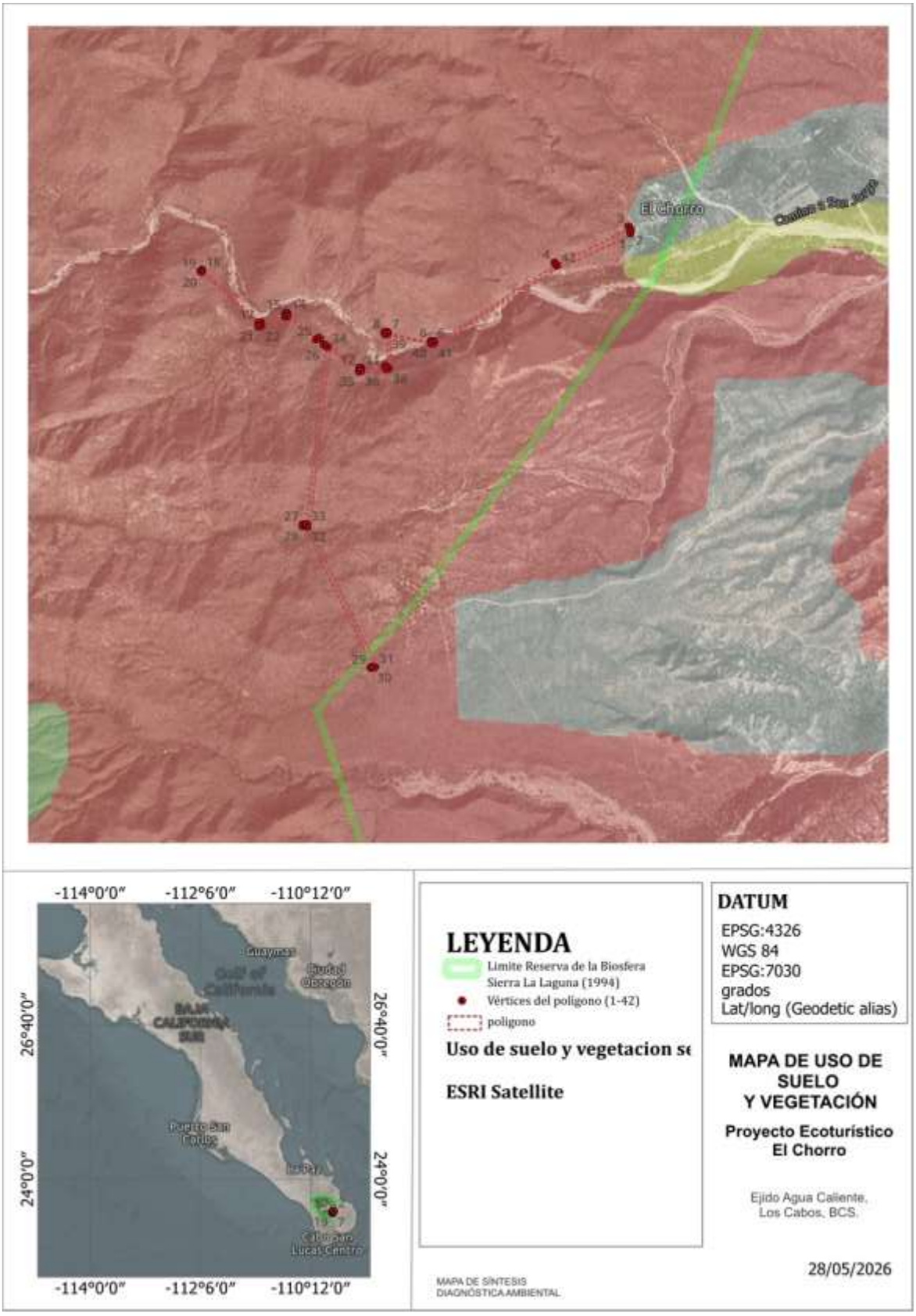


Figura 16. Uso del suelo y vegetación del área de estudio.

Diagnóstico ambiental de la vegetación terrestre

La vegetación del área de estudio presenta una condición ecológica representativa de las estribaciones de la Sierra La Laguna, con predominio de elementos de matorral sarcocaule y selva baja caducifolia, así como presencia puntual de vegetación asociada a zonas de escurrimiento. Esta composición refleja una transición ambiental entre condiciones áridas y tropicales secas, con especies adaptadas a la estacionalidad hídrica, sequía prolongada y suelos pedregosos o aluviales.

Desde el punto de vista ambiental, la vegetación del sitio cumple funciones relevantes:

- estabilización del suelo y reducción de erosión;
- protección de cauces y escurrimientos;
- aporte de sombra y materia orgánica;
- refugio, alimento y sitios de percha para fauna silvestre;
- conectividad ecológica entre laderas, cañadas y arroyo;
- valor paisajístico para el turismo de naturaleza;
- presencia de especies nativas con valor cultural, alimenticio y ornamental natural.

La problemática ambiental potencial se relaciona principalmente con la remoción de vegetación para obras, compactación de suelo, apertura de senderos no autorizados, afectación de cactáceas y árboles maduros, pérdida de cobertura protectora en zonas de pendiente o cercanas a escurrimientos, y perturbación de vegetación riparia. En este sentido, el proyecto deberá mantener una ocupación puntual y de baja densidad, limitando la intervención a las superficies autorizadas y aplicando medidas de rescate, reubicación, protección y seguimiento de flora.

Criterios de manejo ambiental para la flora

Para prevenir, reducir o compensar impactos sobre la vegetación terrestre, se deberán considerar los siguientes criterios:

1. Delimitar físicamente los polígonos de intervención antes de cualquier actividad de limpieza o construcción.
2. Evitar la remoción de vegetación fuera de las superficies autorizadas.
3. Ajustar el microtrazo de obras, senderos o instalaciones para conservar individuos arbóreos, cactáceas columnares y especies de alto valor ecológico.
4. Realizar rescate y reubicación de flora antes del inicio de actividades, cuando existan ejemplares susceptibles de afectación directa.
5. Priorizar el rescate de cactáceas, especies de lento crecimiento, ejemplares juveniles viables y especies bajo categoría de riesgo, en caso de confirmarse.
6. Mantener áreas de exclusión en cauces, cañadas, márgenes de arroyo y zonas con vegetación riparia.
7. Prohibir la extracción, colecta, poda, daño o aprovechamiento de flora fuera del alcance autorizado.
8. Evitar el tránsito de maquinaria, vehículos o visitantes fuera de brechas, senderos y áreas delimitadas.
9. Utilizar especies nativas locales en actividades de restauración, reubicación o jardinería ecológica.

10. Implementar seguimiento de supervivencia para ejemplares rescatados y reubicados.
11. Capacitar al personal en identificación básica de especies, restricciones de manejo y protección de flora nativa.
12. Integrar señalización interpretativa sobre la vegetación local, destacando su valor ecológico y función dentro de la Reserva de la Biosfera Sierra La Laguna.

Tabla 41. Medidas específicas para prevención y manejo de impactos sobre vegetación.

Actividad del proyecto	Impacto potencial sobre flora	Medida preventiva o de mitigación	Indicador de seguimiento
Limpieza y preparación del sitio	Remoción accidental de vegetación fuera del área autorizada.	Delimitación física previa y supervisión ambiental.	Áreas delimitadas y registro fotográfico.
Trazo de obras	Afectación de árboles, cactáceas o especies relevantes.	Ajuste de microtrazo para conservar individuos prioritarios.	Número de ejemplares conservados por ajuste de trazo.
Desmonte puntual	Pérdida de cobertura vegetal.	Remoción mínima indispensable y rescate previo.	Superficie intervenida vs. superficie autorizada.
Construcción	Daño a vegetación colindante por tránsito o acopio.	Áreas de acopio delimitadas y restricción de tránsito.	Ausencia de daño fuera de polígonos autorizados.
Operación turística	Pisoteo, apertura de veredas y colecta de plantas.	Senderos definidos, señalización y control de visitantes.	Inspecciones periódicas y bitácoras.
Mantenimiento	Poda o retiro no autorizado de vegetación.	Procedimiento de mantenimiento con supervisión ambiental.	Registro de podas autorizadas o ejemplares atendidos.
Manejo de residuos	Contaminación o afectación de vegetación cercana.	Contenedores cerrados y retiro periódico.	Bitácora de residuos y limpieza del sitio.
Reubicación de flora	Mortalidad de ejemplares rescatados.	Técnica adecuada de extracción, traslado, plantación y riego de apoyo.	Porcentaje de supervivencia de ejemplares reubicados.

Conclusión del componente flora

La vegetación terrestre del área de estudio presenta una composición representativa de ambientes de matorral sarcocaule y selva baja caducifolia, con elementos riparios asociados al arroyo El Chorro. La comunidad registrada posee valor ecológico, funcional y paisajístico, por lo que su manejo debe enfocarse en reducir la remoción, conservar individuos estructuralmente relevantes, proteger cauces y cañadas, y ejecutar acciones de rescate y reubicación cuando exista afectación directa inevitable.

La compatibilidad ambiental del proyecto dependerá de que las obras se mantengan dentro de las superficies autorizadas, que no se intervengan áreas de vegetación riparia ni cauces, y que se implemente un programa efectivo de rescate, protección y seguimiento de flora nativa. Bajo estos criterios, el componente vegetal puede integrarse al proyecto no sólo como un elemento a proteger, sino como parte esencial de su valor ecoturístico, educativo y paisajístico.

b) Fauna silvestre

La fauna silvestre del área de estudio forma parte del ensamble biológico característico de la Región del Cabo y de las estribaciones de la Sierra La Laguna, zona reconocida por su aislamiento biogeográfico, diversidad de ambientes y presencia de especies endémicas. La

combinación de matorral sarcocaule, elementos de selva baja caducifolia, vegetación riparia, cauces temporales y áreas serranas genera condiciones de hábitat para reptiles, aves, mamíferos medianos, pequeños mamíferos y quirópteros.

La Sierra La Laguna constituye una unidad ambiental de alta importancia para la conservación regional, debido a que funciona como refugio de especies asociadas a ambientes áridos, tropicales secos y serranos. El Programa de Manejo de la Reserva de la Biosfera Sierra La Laguna destaca la presencia de fauna con alto grado de endemismo y la relevancia de conservar los hábitats naturales que sustentan estos ensambles biológicos. La CONANP reconoce además a Sierra La Laguna como una Reserva de la Biosfera que brinda protección al único bosque de pino-encino del estado y a ecosistemas de alto valor ecológico en Baja California Sur.

Para la actualización de la MIA, la fauna debe analizarse no sólo como un listado de especies, sino como un componente sensible frente a actividades de preparación del sitio, construcción, operación turística, tránsito de visitantes, generación de ruido, iluminación nocturna, residuos, presencia humana y posible afectación de cauces o vegetación de refugio.

Fauna regional potencial

De acuerdo con la información integrada en el expediente, para la región se reporta una fauna diversa, con presencia de anfibios, reptiles, aves y mamíferos. La herpetofauna destaca por su alto grado de endemismo; las aves representan el grupo con mayor riqueza específica; y los mamíferos, aunque menos conspicuos en campo, incluyen carnívoros medianos, roedores, lagomorfos y quirópteros.

La NOM-059-SEMARNAT-2010 constituye el principal instrumento normativo nacional para identificar especies nativas de flora y fauna silvestres en categoría de riesgo. Dicha norma reconoce las categorías: probablemente extinta en el medio silvestre, en peligro de extinción, amenazada y sujeta a protección especial; además, el Anexo Normativo III fue modificado en 2019.

Tabla 42. Síntesis de fauna regional reportada para el área de influencia.

Grupo faunístico	Riqueza regional reportada	Observaciones ambientales relevantes	Consideración para el proyecto
Anfibios	3 a 4 especies reportadas regionalmente	Asociados principalmente a cuerpos de agua, escurrimientos temporales y sitios con humedad estacional.	Su presencia potencial refuerza la necesidad de proteger cauces, cañadas y zonas húmedas.
Reptiles	33 a 47 especies reportadas regionalmente	Grupo con alto endemismo; varias especies incluidas históricamente en categorías de riesgo.	Deben considerarse medidas de ahuyentamiento, rescate y protección durante preparación del sitio.
Aves	Hasta 40 especies reportadas para el área de estudio; 331 especies regionales citadas para la Región del Cabo	Incluye especies residentes, migratorias, rapaces, aves terrestres y especies asociadas a cuerpos de agua.	Requiere evitar pérdida de hábitat, ruido innecesario, colecta, perturbación de nidos y tránsito fuera de senderos.
Mamíferos	29 especies listadas para el área de estudio	Incluye carnívoros medianos, roedores, lagomorfos, quirópteros y especies de hábitos nocturnos.	Requiere control de residuos, restricción de alimentación de fauna, prevención de atropellamiento y manejo de iluminación.

Herpetofauna

Los reptiles constituyen uno de los grupos de mayor relevancia ecológica y biogeográfica en la Región del Cabo. El expediente señala que el grupo presenta un alto grado de endemismo, con especies distribuidas en matorral sarcocaule, selva baja caducifolia, bosque de encino y bosque de pino-encino. Asimismo, se reporta que para el área de estudio se reconocen 36 especies de herpetofauna: tres anfibios y 33 reptiles, distribuidos en 13 familias.

Este grupo es especialmente sensible a la remoción de vegetación, movimiento de piedras, tránsito de maquinaria, compactación de suelo, modificación de microhábitats y destrucción de refugios. Por ello, previo a cualquier actividad de preparación del sitio deberá realizarse búsqueda dirigida, ahuyentamiento y, en su caso, rescate y reubicación de individuos.

Tabla 43. Herpetofauna reportada para el área de estudio.

Grupo	Especie reportada en expediente	Nombre común	Estatus histórico reportado	Observación técnica
Anfibio	*Bufo punctatus*	Sapo	No indicado	Requiere actualización taxonómica; actualmente varias especies del género *Bufo* han sido reasignadas.
Anfibio	*Hyla regilla*	Ranita	No indicado	Requiere verificación taxonómica actual.
Anfibio	*Scaphiopus couchii*	Sapo cavador	No indicado	Asociado a lluvias estacionales y suelos aptos para enterramiento.
Reptil	*Gambelia copeii*	Cachora	Endémica	Especie representativa de ambientes áridos.
Reptil	*Ctenosaura hemilopha*	Iguana de palo	2, endémica	Requiere verificación conforme a NOM-059 vigente.
Reptil	*Dipsosaurus dorsalis*	Cachorón güero	No indicado	Lagarto herbívoro/omnívoro de ambientes áridos.
Reptil	*Sauromalus obesus*	Iguana	1	Requiere revisión taxonómica y normativa actual.
Reptil	*Callisaurus draconoides*	Areñera / cachimba	1	Especie asociada a suelos arenosos y áreas abiertas.
Reptil	*Phrynosoma coronatum*	Camaleón	No indicado	Requiere verificación taxonómica regional.
Reptil	*Sceloporus hunsakeri*	Bejori	2, endémica	Especie de importancia regional; requiere protección de rocas y microhábitats.
Reptil	*Sceloporus zosteromus*	Bejori	2, endémica	Asociada a ambientes rocosos y vegetación nativa.
Reptil	*Urosaurus nigricaudus*	Lagartija	1, endémica	Especie frecuente en matorral y zonas arbustivas.
Reptil	*Uta stansburiana*	Lagartija	No indicado	Especie de amplia distribución en ambientes áridos.
Reptil	*Coleonyx variegatus*	Salamanquesa	2	De hábitos nocturnos; sensible a refugios bajo piedras.
Reptil	*Hemidactylus frenatus*	Salamanquesa	No indicado	Especie introducida en muchas regiones; verificar presencia local.
Reptil	*Phyllodactylus unctus*	Gecko	2, endémica	Especie regional relevante; requiere verificación de microhábitat.
Reptil	*Phyllodactylus xanti*	Gecko	2, endémica	Especie asociada a rocas, bardas, troncos y refugios.
Reptil	*Cnemidophorus hyperythrus*	Güico	Endémica	Actualmente el género puede encontrarse como *Aspidoscelis*; verificar taxonomía.
Reptil	*Cnemidophorus tigris*	Güico	No indicado	Requiere actualización taxonómica.
Reptil	*Leptotyphlops humilis*	Culebrita ciega	No indicado	De hábitos fosoriales; sensible a movimiento de suelo.
Reptil	*Lichanura trivirgata*	Dos cabezas	1	Boa de talla pequeña; requiere manejo especializado en caso de rescate.
Reptil	*Bogertophis rosaliae*	Víbora ratonera	Endémica	Importante para control de roedores.
Reptil	*Chilomeniscus stramineus*	Culebrita de la arena	2	Asociada a sustratos arenosos.
Reptil	*Eridiphas slevini*	Culebra nocturna	1, endémica	De hábitos nocturnos; requiere verificación normativa.
Reptil	*Hypsiglena torquata*	Culebra nocturna	2	Taxonomía regional requiere actualización.

Grupo	Especie reportada en expediente	Nombre común	Estatus histórico reportado	Observación técnica
Reptil	*Lampropeltis getula*	Serpiente real	1	Requiere revisión taxonómica actual.
Reptil	*Masticophis fulginosus*	Chirrionera	Endémica	Actualmente puede encontrarse bajo otros arreglos taxonómicos; verificar.
Reptil	*Phyllorhynchus decurtatus*	Culebrita	No indicado	Asociada a ambientes arenosos.
Reptil	*Pituophis vertebralis*	Culebra / coralillo, según expediente	Endémica	El nombre común “coralillo” debe verificarse, ya que puede inducir confusión.
Reptil	*Salvadora hexalepis*	Culebrita chata	No indicado	Especie de ambientes áridos.
Reptil	*Sonora semiannulata*	Culebra	No indicado	Especie pequeña, de hábitos discretos.
Reptil	*Tantilla planiceps*	Culebrita	No indicado	De hábitos crípticos.
Reptil	*Trimorphodon biscutatus*	Víbora sorda	No indicado	Culebra nocturna, no debe confundirse con víboras venenosas.
Reptil	*Crotalus ruber*	Víbora de cascabel	2, endémica	Requiere protocolo de manejo seguro por riesgo para personal y visitantes.
Reptil	*Crotalus enyo*	Víbora de cascabel	1, endémica	Prioridad de manejo y seguridad; no debe sacrificarse.
Reptil	*Crotalus mitchellii*	Víbora de cascabel	2	Manejo sólo por personal capacitado.

Nota técnica: Los códigos de estatus corresponden a la nomenclatura histórica utilizada en el expediente original: 1 = en peligro de extinción; 2 = amenazada; 3 = sujeta a protección especial.

Mastofauna

La mastofauna regional incluye especies de hábitos terrestres, arborícolas, fosoriales y voladores. El expediente reporta carnívoros medianos como coyote, zorra gris, mapache, cacomiztle, zorrillos, gato montés y tejón; además de murciélagos, roedores, lagomorfos y musarañas.

Aunque algunos mamíferos pueden presentar baja detectabilidad durante recorridos diurnos, su presencia puede inferirse mediante huellas, excretas, madrigueras, rastros de alimentación, senderos de fauna, cámaras trampa o registros nocturnos. Por esta razón, la ausencia de observaciones directas no debe interpretarse como ausencia real de especies.

Tabla 44. Mastofauna reportada para el área de estudio.

Especie reportada en expediente	Nombre común	Estatus histórico reportado	Consideración ambiental
Canis latrans	Coyote	No indicado	Carnívoro generalista; puede utilizar senderos y cauces como corredores.
Urocyon cinereoargenteus	Zorra gris	No indicado	Asociada a matorral, selva baja y zonas de refugio.
Bassariscus astutus	Bbabisuri	No indicado	Especie nocturna, asociada a rocas, árboles y cañadas.
Procyon lotor	Mapache	No indicado	Frecuente cerca de agua; sensible al manejo de residuos.
Taxidea taxus	Tejón	2	Requiere verificación normativa vigente; especie sensible a perturbación de madrigueras.
Mephitis mephitis	Zorrillo	No indicado	Generalista; puede acercarse a residuos si no se controlan.
Spilogale putorius	Zorrillo pinto	No indicado	De hábitos nocturnos.
Lynx rufus	Gato montés	CITES II	Carnívoro de importancia ecológica; evita zonas de alta perturbación humana.
Nyctinomops femorosaccus	Murciélago cola espinosa	No indicado	Controlador de insectos; sensible a refugios y perturbación nocturna.
Nyctinomops macrotis	Murciélago	No indicado	Quiróptero insectívoro.

Especie reportada en expediente	Nombre común	Estatus histórico reportado	Consideración ambiental
Tadarida brasiliensis	Murciélago cola suelta	No indicado	Especie insectívora de amplia distribución.
Macrotus californicus	Murciélago californiano	No indicado	Asociado a refugios rocosos o cavidades.
Choeronycteris mexicana	Murciélago trompudo	2	Polinizador; relevante para cactáceas y agaves.
Leptonycteris yerbabuenae	Murciélago magueyero	No indicado	Polinizador nectarívoro; verificar estatus vigente.
Myotis californicus	Murciélago	Endémica	Verificar taxonomía y estatus.
Myotis evotis	Murciélago	3	Verificar presencia regional y estatus vigente.
Myotis peninsularis	Murciélago	Vulnerable UICN	Endemismo peninsular; requiere atención de refugios.
Myotis velifer	Murciélago	No indicado	Insectívoro.
Myotis vivesi	Murciélago	1, endémica	Especie principalmente insular/costera; verificar pertinencia para el sitio.
Notiosorex crawfordi crawfordi	Musaraña	2	Pequeño mamífero insectívoro; sensible a cobertura de suelo.
Sorex ornatus	Musaraña	3	Requiere verificación regional.
Lepus californicus	Liebre	No indicado	Usual en zonas abiertas y matorral.
Sylvilagus audubonii	Conejo	No indicado	Presente en matorral y zonas de cobertura arbustiva.
Sylvilagus bachmani	Conejo	No indicado	Asociado a matorral denso.
Ammospermophilus leucurus	Juancito	No indicado	Roedor diurno frecuente en ambientes áridos.
Thomomys umbrinus	Tuza	No indicado	Fosorial; importante para remoción natural de suelo.
Chaetodipus spinatus	Ratón	No indicado	Roedor de ambientes áridos.
Neotoma lepida	Rata de campo	No indicado	Asociada a vegetación y refugios rocosos.
Peromyscus eva	Ratón	No indicado	Roedor endémico peninsular.

Avifauna

Las aves constituyen el grupo con mayor riqueza observada y reportada para el área de estudio. El expediente señala que la Región del Cabo presenta una avifauna diversa, con especies terrestres, costeras, asociadas a cuerpos de agua y pelágicas. Para el área de estudio se reportaron 40 especies distribuidas en 12 órdenes y 26 familias, con predominio de especies residentes y un porcentaje menor de visitantes de invierno.

Las aves son indicadores ecológicos útiles para evaluar cambios en cobertura vegetal, perturbación, disponibilidad de agua, presencia de corredores riparios y calidad del hábitat. En el contexto del proyecto, las principales medidas de manejo deberán enfocarse en conservar árboles y cactáceas utilizados como sitios de percha, evitar perturbación de nidos, controlar ruido, mantener senderos definidos y prevenir la atracción artificial de fauna mediante residuos o alimentación directa.

Tabla 45. Avifauna reportada para el área de estudio.

Especie reportada	Nombre común	Estatus histórico reportado	Ocurrencia reportada
Anas cyanoptera	Cerceta canela	No indicado	Visitante de invierno
Podilymbus podiceps	Zambullidor	No indicado	Residente
Fregata magnificens	Fragata magnífica	No indicado	Residente

Especie reportada	Nombre común	Estatus histórico reportado	Ocurrencia reportada
Nycticorax nycticorax	Pedrete corona negra	No indicado	Residente
Cathartes aura	Zopilote aura	No indicado	Residente
Pandion haliaetus	Gavilán pescador	CITES II	Residente
Accipiter cooperii	Gavilán de Cooper	2, CITES II, prioridad baja	Visitante de invierno
Parabuteo unicinctus	Aguililla rojinegra	2, CITES II, prioridad baja	Residente
Caracara cheriway	Caracara	No indicado	Residente
Falco sparverius	Cernícalo americano	CITES II	Residente
Falco peregrinus	Halcón peregrino	2, CITES I, prioridad media	Residente
Gallinula chloropus	Gallineta frente roja	No indicado	Residente
Fulica americana	Gallareta americana	No indicado	Residente
Charadrius vociferus	Chorlo tildío	No indicado	Residente
Tringa melanoleuca	Patamarilla mayor	No indicado	Visitante de invierno
Actitis macularius	Playero alzacolita	No indicado	Visitante de invierno
Columba livia	Paloma doméstica	No indicado	Residente
Zenaida asiatica	Paloma ala blanca	Aprovechamiento permitido	Residente
Zenaida macroura	Paloma huilota	Aprovechamiento permitido	Residente
Columbina passerina	Tórtola coquita	Aprovechamiento permitido	Residente
Geococcyx californianus	Correcaminos norteño	No indicado	Residente
Calypte costae	Colibrí cabeza violeta	No indicado	Residente
Picoides scalaris	Carpintero mexicano	No indicado	Residente
Empidonax sp.	Mosquero	No disponible	No disponible
Sayornis nigricans	Papamoscas negro	No indicado	Residente
Myiarchus cinerascens	Papamoscas cenizo	No indicado	Residente
Lanius ludovicianus	Alcaudón verdugo	No indicado	Residente
Corvus corax	Cuervo común	Aprovechamiento permitido	Residente
Auriparus flaviceps	Verdín	No indicado	Residente
Campylorhynchus brunneicapillus	Matraca del desierto	No indicado	Residente
Polioptila caerulea	Perlita azulgris	No indicado	Residente
Polioptila californica	Perlita californiana	1, prioridad baja	Residente
Mimus polyglottos	Centzontle norteño	Aprovechamiento permitido	Residente
Toxostoma cinereum	Cuitlacoche	No indicado	Residente
Sturnus vulgaris	Estornino pinto	No indicado	Residente
Amphispiza bilineata	Zacatonero	Aprovechamiento permitido	Residente
Cardinalis cardinalis	Cardenal rojo	Aprovechamiento permitido	Residente
Pheucticus melanocephalus	Picogordo tigrillo	Aprovechamiento permitido	Visitante de invierno
Molothrus ater	Tordo cabeza café	Aprovechamiento permitido	Residente
Carpodacus mexicanus	Pinzón mexicano	Aprovechamiento permitido	Residente

Fauna observada en el predio del proyecto

Para la caracterización puntual de fauna en el predio se aplicó una técnica de conteo directo mediante recorrido tipo transecto de ancho fijo, conforme al criterio metodológico referido en el expediente. El área recorrida fue de aproximadamente **300 m x 300 m**, equivalente a **90,000 m²**, o **9 ha**. El muestreo se realizó durante las primeras horas del día, aproximadamente de **08:00 a 12:00 h**, registrando tanto avistamientos directos como evidencias indirectas, tales como rastros, huellas u otros indicios.

El grupo mejor representado durante el recorrido fue el de las aves, con siete especies registradas mediante observación directa. Para mamíferos se registraron cuatro especies, de las cuales una fue observada directamente y tres mediante evidencia indirecta.

Tabla 46. Fauna observada en el predio del Proyecto Ecoturístico El Chorro.

Grupo	Nombre común	Nombre científico	Número de registros	Tipo de registro
Aves	Garza azul	*Ardea herodias*	1	Directo
Aves	Chivirito / perlita	*Polioptila caerulea*	1	Directo
Aves	Cuervo común	*Corvus corax*	2	Directo
Aves	Carpintero mexicano	*Picoides scalaris*	2	Directo
Aves	Calandria	*Icterus parisorum*	1	Directo
Aves	Papamoscas	*Myiarchus cinerascens pertinax*	1	Directo
Aves	Cuitacoche	*Campylorhynchus brunneicapillus*	1	Directo
Mamíferos	Juancito	*Ammospermophilus leucurus*	2	Directo
Mamíferos	Mapache	*Procyon lotor grinnelli*	1	Indirecto
Mamíferos	Coyote	*Canis latrans*	1	Indirecto
Mamíferos	Zorra del desierto	*Vulpes macrotis devia*	1	Indirecto

Clave: Directo = observación visual del individuo; Indirecto = registro mediante rastro, huella, excreta u otra evidencia de presencia.

Índice relativo de registros de fauna observada

Con base en el número de registros obtenidos en el recorrido de campo, se estimó la proporción relativa de cada especie respecto al total de registros. Este cálculo debe interpretarse únicamente como un **índice relativo de presencia durante el muestreo**, no como una estimación de densidad poblacional, abundancia absoluta o tamaño poblacional.

Tabla 47. Índice relativo de fauna observada en el predio.

Grupo	Especie	Registros	Índice relativo (%)
Aves	*Ardea herodias*	1	7.14
Aves	*Polioptila caerulea*	1	7.14
Aves	*Corvus corax*	2	14.29
Aves	*Picoides scalaris*	2	14.29
Aves	*Icterus parisorum*	1	7.14
Aves	*Myiarchus cinerascens pertinax*	1	7.14
Aves	*Campylorhynchus brunneicapillus*	1	7.14
Mamíferos	*Ammospermophilus leucurus extimus*	2	14.29
Mamíferos	*Procyon lotor grinnelli*	1	7.14
Mamíferos	*Canis latrans*	1	7.14
Mamíferos	*Vulpes macrotis devia*	1	7.14
Total		**14**	**100.00**

Tabla 48. Síntesis de registros por grupo faunístico.

Grupo	Número de especies registradas	Número de registros	Porcentaje de registros (%)
Aves	7	9	64.29
Mamíferos	4	5	35.71
Anfibios	0	0	0.00
Reptiles	0	0	0.00
Total	**11**	**14**	**100.00**

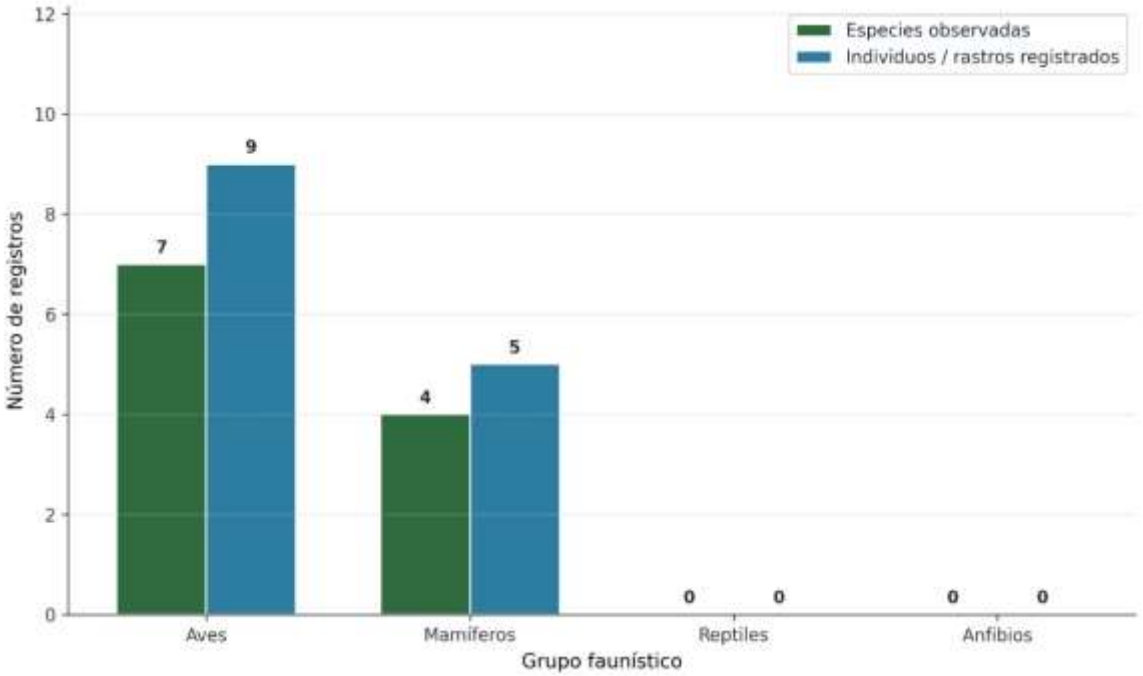


Figura 17. Composición relativa de registros de fauna por grupo en el predio del Proyecto Ecoturístico El Chorro. La gráfica muestra la proporción de registros obtenidos para aves y mamíferos durante el recorrido de campo realizado en una superficie aproximada de 9 ha. El grupo de aves presentó la mayor proporción de registros, seguido por mamíferos.

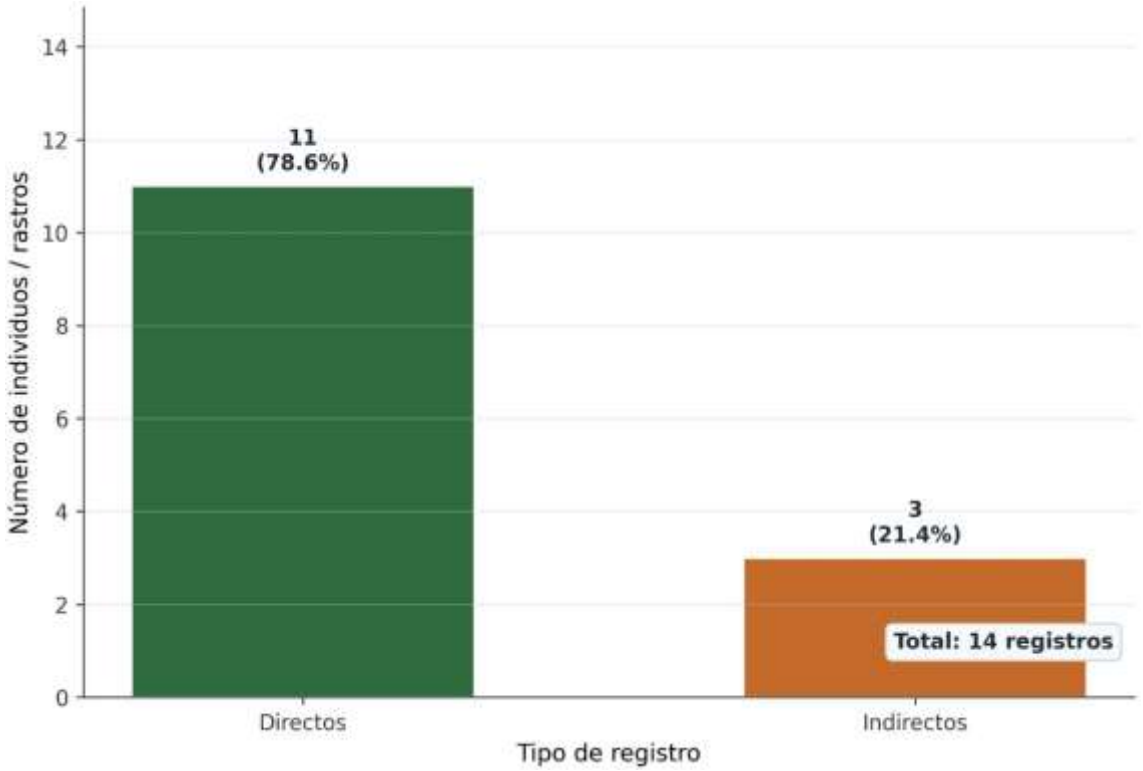


Figura 18. Proporción de registros directos e indirectos de fauna silvestre en el predio del Proyecto Ecoturístico El Chorro. La gráfica diferencia observaciones directas de individuos y registros indirectos mediante rastros, evidencias o indicios.

Interpretación ecológica del muestreo de fauna

Los resultados del recorrido de campo indican una mayor detectabilidad de aves respecto a otros grupos faunísticos. Esta condición es esperada en muestreos diurnos de corta duración, ya que las aves presentan mayor actividad visual y acústica durante las primeras horas del día. Los mamíferos medianos, por el contrario, suelen presentar hábitos nocturnos, crepusculares o evasivos, por lo que su detección depende frecuentemente de registros indirectos.

La ausencia de reptiles y anfibios en el muestreo puntual no debe interpretarse como ausencia real en el predio. La detectabilidad de estos grupos depende fuertemente de la temperatura, humedad, temporada del año, hora de muestreo, actividad reproductiva y disponibilidad de microhábitats. En particular, anfibios y algunos reptiles pueden ser más detectables durante o después de lluvias, mientras que serpientes, geckos y pequeños mamíferos requieren muestreos nocturnos, búsqueda bajo refugios naturales o métodos complementarios.

Por ello, para una caracterización más robusta de fauna, especialmente si la autoridad lo requiere o si se actualiza el proyecto con trabajo de campo reciente, se recomienda complementar el inventario mediante:

- recorridos diurnos y nocturnos;
- búsqueda dirigida en microhábitats;
- cámaras trampa para mamíferos medianos;
- registro de huellas y excretas;
- puntos de conteo de aves;
- transectos auditivos y visuales;
- revisión de especies en Naturalista/CONABIO para el área de influencia;
- verificación de especies bajo NOM-059-SEMARNAT-2010;
- énfasis en cauces, cañadas, roquedos, cactáceas columnares y vegetación riparia.

Sensibilidad ambiental de la fauna frente al proyecto

La fauna del área de estudio puede verse afectada principalmente por pérdida puntual de cobertura vegetal, perturbación por ruido, tránsito de personas, iluminación artificial, presencia de residuos, atracción de fauna oportunista, apertura de senderos no autorizados y riesgo de atropellamiento o contacto directo con visitantes.

Tabla 49. Impactos potenciales sobre fauna y criterios de manejo.

Actividad del proyecto	Impacto potencial sobre fauna	Medida preventiva o de mitigación
Limpieza y preparación del sitio	Desplazamiento temporal de fauna, destrucción de refugios o madrigueras.	Recorridos previos, ahuyentamiento, rescate y reubicación en caso necesario.
Remoción mínima de vegetación	Pérdida de refugio, sitios de percha, alimentación o reproducción.	Limitar intervención a polígonos autorizados y conservar árboles / cactáceas prioritarias.
Movimiento de suelo y rocas	Afectación a reptiles, anfibios, artrópodos y pequeños mamíferos.	Revisión previa de microhábitats y manejo por personal capacitado.
Construcción	Ruido, vibración, presencia humana y desplazamiento temporal.	Horarios diurnos, reducción de ruido y delimitación de frentes de obra.
Operación turística	Perturbación por visitantes, tránsito fuera de senderos, alimentación de fauna.	Reglamento para visitantes, señalización y supervisión operativa.

Actividad del proyecto	Impacto potencial sobre fauna	Medida preventiva o de mitigación
Manejo inadecuado de residuos	Atracción de fauna oportunista, perros, gatos o fauna nociva.	Contenedores cerrados, retiro periódico y prohibición de alimentar fauna.
Iluminación nocturna	Alteración de patrones de actividad de murciélagos, aves nocturnas, reptiles e insectos.	Iluminación dirigida, cálida, de baja intensidad y sólo donde sea indispensable.
Tránsito vehicular	Riesgo de atropellamiento de reptiles, mamíferos y aves terrestres.	Velocidad controlada, señalización y uso de accesos definidos.
Actividades recreativas	Ruido, persecución o manipulación de fauna.	Capacitación, vigilancia y prohibición de captura, cacería o maltrato.
Presencia de agua o alimentos	Atracción artificial de fauna y cambio de conducta.	Manejo cerrado de cocina, residuos y almacenamiento de alimentos.

Medidas específicas para protección de fauna silvestre

Para reducir los impactos sobre la fauna silvestre, deberán implementarse las siguientes medidas:

1. Realizar recorridos de verificación faunística antes del inicio de actividades de limpieza, despalme o construcción.
2. Aplicar medidas de ahuyentamiento pasivo antes de intervenir cada frente de trabajo.
3. Rescatar y reubicar individuos de lento desplazamiento, crías, reptiles, anfibios o fauna que no pueda desplazarse por sí misma.
4. Prohibir expresamente la cacería, captura, colecta, persecución, alimentación, daño o manipulación de fauna silvestre por parte de trabajadores, visitantes o proveedores.
5. Mantener senderos, accesos y áreas operativas claramente delimitadas.
6. Evitar la apertura de nuevas brechas o senderos no autorizados.
7. Mantener contenedores cerrados y retirar residuos de manera periódica para evitar atracción de fauna oportunista.
8. Evitar iluminación nocturna excesiva; usar luminarias dirigidas hacia abajo, de baja intensidad y preferentemente de tonos cálidos.
9. Conservar árboles, cactáceas columnares, roquedos, troncos y vegetación de refugio fuera de las superficies autorizadas de intervención.
10. Establecer límites de velocidad para vehículos dentro del proyecto.
11. Capacitar al personal en identificación básica de fauna, manejo de encuentros con serpientes, prevención de accidentes y reporte de avistamientos.
12. Registrar en bitácora los avistamientos, rescates, reubicaciones, incidentes o mortalidad de fauna.
13. Instalar señalización interpretativa y preventiva sobre fauna local, especialmente respecto a serpientes, mamíferos medianos, aves rapaces y especies de importancia ecológica.
14. Evitar actividades recreativas en horarios o sitios sensibles para la fauna, particularmente cerca de cauces, cañadas, madrigueras o zonas de anidación.

Diagnóstico ambiental del componente fauna

La fauna silvestre del área de estudio está asociada principalmente a ambientes de matorral

sarcocaule, selva baja caducifolia, vegetación riparia, cauces temporales y zonas de transición serrana. El inventario regional indica una riqueza importante de reptiles, aves y mamíferos, con presencia potencial de especies endémicas y especies incluidas en instrumentos de protección nacional e internacional.

El muestreo puntual en el predio registró 11 especies y 14 registros de fauna, predominando las aves. Los registros indirectos de mapache, coyote y zorra del desierto evidencian que el sitio forma parte de áreas de tránsito o actividad de mamíferos medianos. La presencia del arroyo El Chorro y de vegetación asociada a cauces incrementa el valor del sitio como corredor y zona de recursos para fauna silvestre.

La problemática ambiental potencial se relaciona con:

- pérdida puntual de hábitat por remoción de vegetación;
- perturbación por ruido y presencia humana;
- tránsito fuera de senderos;
- atracción de fauna por residuos o alimentos;
- afectación de reptiles y pequeños mamíferos durante movimientos de suelo;
- riesgo de atropellamiento;
- perturbación de especies nocturnas por iluminación;
- posible afectación de cauces y vegetación riparia.

En este contexto, el proyecto puede ser compatible con la conservación de la fauna siempre que mantenga un esquema de baja densidad, delimite estrictamente sus áreas de intervención, evite obras en cauces y cañadas, controle visitantes, implemente manejo adecuado de residuos, limite la iluminación nocturna y ejecute medidas efectivas de protección, rescate y seguimiento de fauna silvestre.

Conclusión del componente fauna

El área del Proyecto Ecoturístico El Chorro presenta condiciones de hábitat para fauna silvestre propia de la Región del Cabo, con registros de aves, mamíferos y presencia potencial de reptiles y anfibios asociados al matorral, selva baja caducifolia y ambientes riparios. La fauna regional incluye especies endémicas y especies históricamente reportadas en categorías de riesgo, por lo que la actualización de la MIA deberá verificar el estatus normativo de cada taxón conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010 y su modificación vigente.

La operación del proyecto deberá orientarse a un modelo de turismo de naturaleza de bajo impacto, en el cual la fauna sea tratada como un elemento central de conservación, interpretación ambiental y valor paisajístico. Para ello, será indispensable aplicar medidas de prevención, rescate, reubicación, control de residuos, regulación de visitantes, señalización, capacitación y vigilancia ambiental.

IV.2.3 Paisaje

El paisaje del área de estudio constituye un componente ambiental relevante dentro de la evaluación del Proyecto Ecoturístico El Chorro, debido a que el sitio se localiza en un entorno serrano-rural asociado a las estribaciones de la **Sierra La Laguna**, dentro de la Reserva de la Biosfera del mismo nombre, y en proximidad funcional al cauce del **arroyo El Chorro / Agua Caliente**. Esta condición confiere al sitio un valor escénico, ecológico y recreativo significativo, derivado de la interacción entre relieve, vegetación nativa, cauces, cañadas, depósitos aluviales, caminos rurales y elementos propios del paisaje cultural regional.

La Reserva de la Biosfera Sierra La Laguna es reconocida por la CONANP como un Área Natural Protegida de más de cien mil hectáreas que protege ecosistemas de alta relevancia, incluyendo el único bosque de pino-encino de Baja California Sur; asimismo, su Programa de Manejo destaca su importancia como sistema ecológico singular dentro del ambiente árido peninsular, con comunidades vegetales, cañones, escurrimientos y valores ambientales que sustentan su conservación.

El paisaje regional puede describirse como una transición entre ambientes áridos, tropicales secos y serranos. En el área inmediata del proyecto predominan elementos de **matorral sarcocaule**, componentes de **selva baja caducifolia** y vegetación asociada a cauces o zonas de escurrimiento. Esta configuración genera un mosaico visual compuesto por laderas, lomeríos, vegetación arbórea y arbustiva, cactáceas columnares, cauces temporales, depósitos aluviales y senderos rurales. De acuerdo con la información del expediente, el paisaje del sitio se encuentra influenciado por la presencia de caminos vecinales, rancherías dispersas, actividades de ganadería extensiva y desarrollos turísticos de bajo impacto en el entorno regional.

Desde el punto de vista cartográfico y ambiental, el paisaje debe analizarse con apoyo en la información de relieve, uso del suelo y vegetación, hidrología superficial, geología, suelos y presencia de infraestructura existente. INEGI integra para el Municipio de Los Cabos información oficial relativa a clima, relieve, geología, suelos, hidrografía y uso del suelo y vegetación, la cual debe emplearse como base para elaborar la cartografía temática que sustente la evaluación paisajística del proyecto.

IV.2.3.1 Unidades de paisaje identificadas

Para efectos de la presente evaluación, el paisaje del área de estudio se organizó en unidades funcionales, considerando relieve, cobertura vegetal, presencia de escurrimientos, usos actuales del territorio, visibilidad y grado de intervención antrópica.

Tabla 50. Unidades de paisaje del área de estudio.

Unidad de paisaje	Elementos dominantes	Valor escénico	Sensibilidad ambiental	Relación con el proyecto
Estribaciones serranas de Sierra La Laguna	Laderas, lomeríos, pendientes, fondos escénicos montañosos y vegetación nativa	Alto	Alta	Constituyen el fondo visual principal y dan identidad paisajística al proyecto.
Cauce del arroyo El Chorro / Agua Caliente	Cauce temporal, depósitos aluviales, vegetación riparia y zonas de escurrimiento	Alto	Muy alta	Debe manejarse como elemento de exclusión para obras y como eje de conservación paisajística.
Matorral sarcocaule y selva baja caducifolia	Cactáceas, arbustos, árboles caducifolios, palos regionales y vegetación adaptada a sequía	Medio-alto	Media-alta	Proporciona cobertura visual, integración paisajística y hábitat para fauna.
Zonas rurales con caminos y rancherías	Caminos de terracería, senderos, brechas existentes, ranchos dispersos y uso agropecuario extensivo	Medio	Media	Reflejan la huella cultural y productiva del territorio; reducen la percepción de paisaje prístino absoluto.
Áreas puntuales de intervención del proyecto	Sitios seleccionados para cabañas, recepción, tráiler park, camping, restaurante y servicios	Medio	Media	Generarán cambios visuales puntuales, mitigables mediante diseño rústico, baja escala y vegetación existente.

IV.2.3.2 Caracterización visual del paisaje

El paisaje de fondo está dominado por el sistema serrano de la Región del Cabo, caracterizado por alineamientos montañosos con orientación general norte-sur, laderas escarpadas, cañadas y

piedemontes asociados a depósitos aluviales. La Sierra La Laguna actúa como elemento visual dominante y como referencia geográfica principal del sistema ambiental.

En el plano medio del paisaje se observan lomeríos, bajadas y vegetación nativa de porte variable, con presencia de especies características del matorral sarcocaule y selva baja caducifolia, tales como cardón, pitahayas, lomboy, mezquite, ciruelo, palo Adán, palo blanco, palo verde, palo colorado, palo de arco, vinorama y diversas herbáceas estacionales. En zonas cercanas a escurrimientos o al cauce del arroyo se presentan elementos de vegetación riparia y especies temporales asociadas a mayor disponibilidad de humedad.

En el plano inmediato, el paisaje presenta una mezcla de vegetación nativa, claros naturales o áreas de menor cobertura, senderos existentes y caminos rurales de terracería. La intervención humana actual se manifiesta principalmente por caminos vecinales, brechas, tránsito rural, rancherías dispersas y actividades tradicionales, principalmente ganadería extensiva. Por ello, el paisaje no corresponde a un ambiente totalmente prístino, sino a un paisaje natural-rural con baja densidad de ocupación humana.

El proyecto deberá integrarse visualmente a este contexto mediante infraestructura de baja escala, uso de materiales regionales, colores compatibles con el entorno, conservación de vegetación existente, mínima apertura de áreas y ubicación puntual de obras en sitios previamente seleccionados.

IV.2.3.3 Criterios de evaluación paisajística

La evaluación del paisaje se realizó con un enfoque cualitativo, considerando los atributos de **visibilidad paisajística**, **calidad paisajística**, **fragilidad visual** y **capacidad de absorción visual**. Este enfoque retoma la lógica general de la valoración paisajística incluida en el expediente original, donde se aplicó una evaluación teórico-cualitativa adaptada de criterios de paisaje viviente y conservación del entorno, considerando principalmente las interacciones entre actividades del proyecto, flora, fauna y elementos naturales del sitio.

Para fortalecer el análisis, se incorporan criterios de gestión ambiental aplicables a proyectos ecoturísticos dentro de áreas naturales protegidas, en los que la compatibilidad paisajística depende de mantener la escala del proyecto, reducir el contraste visual, evitar obras en zonas sensibles, conservar vegetación nativa y mantener la funcionalidad escénica del sitio.

Tabla 51. Criterios de valoración del paisaje.

Atributo evaluado	Definición operativa	Condición observada en el área de estudio	Interpretación para el proyecto
Visibilidad paisajística	Grado en que las obras pueden ser observadas desde caminos, senderos, rancherías, miradores naturales o zonas de tránsito.	Visibilidad parcialmente limitada por relieve, vegetación nativa y baja densidad de observadores.	La alteración visual sería puntual si las obras mantienen baja altura, distribución dispersa e integración cromática.
Calidad paisajística	Valor escénico asociado a relieve, vegetación, naturalidad, agua, singularidad y armonía visual.	Alta, por presencia de serranía, cauce, vegetación nativa y condiciones rurales de baja intervención.	El proyecto debe conservar los elementos que sustentan dicha calidad, especialmente cauces, vegetación y fondos serranos.
Fragilidad visual	Susceptibilidad del paisaje a mostrar alteraciones por obras, desmontes, cortes, rellenos o cambios de cobertura.	Media a alta en cauces, cañadas y laderas expuestas; media en áreas con vegetación de cobertura visual.	Deben excluirse cauces y zonas sensibles, y limitarse la intervención a sitios de baja exposición.

Atributo evaluado	Definición operativa	Condición observada en el área de estudio	Interpretación para el proyecto
Capacidad de absorción visual	Capacidad del paisaje para integrar visualmente nuevas obras sin pérdida significativa de calidad escénica.	Media a alta en sitios con vegetación, relieve irregular y baja visibilidad desde observadores externos.	Puede ser favorable si se utilizan materiales regionales, colores terrosos, vegetación de pantalla y baja densidad constructiva.

IV.2.3.4 Evaluación cualitativa del impacto paisajístico

El proyecto contempla obras de baja escala y distribución puntual dentro de un predio de 10 ha, con una superficie de intervención directa reducida respecto del área total. No obstante, al ubicarse dentro de una Reserva de la Biosfera y en un entorno con alto valor escénico, la evaluación no debe asumir ausencia de impacto, sino identificar la magnitud probable de la modificación visual y las condiciones necesarias para mantener la compatibilidad paisajística.

La modificación del paisaje se relacionará principalmente con la introducción de infraestructura turística, tránsito de visitantes, señalización, áreas de camping, tráiler park, estacionamiento, restaurante, cabañas y servicios de apoyo. La magnitud del impacto dependerá de la ubicación final de las obras, la conservación de vegetación existente, la altura y volumetría de las construcciones, materiales, colores, iluminación nocturna, manejo de residuos y visibilidad desde caminos o puntos de observación.

Tabla 52. Evaluación cualitativa del impacto paisajístico por componente.

Componente del proyecto	Posible efecto sobre el paisaje	Magnitud esperada	Medida de integración paisajística
Cabañas	Introducción de volúmenes construidos en un entorno natural-rural.	Baja a media	Baja altura, materiales regionales, colores terrosos y conservación de vegetación perimetral.
Oficina / recepción	Punto de control y atención visible para visitantes.	Baja	Diseño rústico, escala reducida y ubicación en área de baja cobertura sensible.
Restaurante	Adecuación o complemento de infraestructura existente.	Baja a media	Aprovechar estructura existente, evitar ampliaciones innecesarias y usar cubierta tipo palapa integrada al paisaje.
Tráiler park	Presencia temporal de vehículos recreativos, con posible contraste visual.	Media	Delimitación, pantalla vegetal, control de ocupación, ordenamiento de espacios y prohibición de expansión no autorizada.
Área de camping	Presencia temporal de tiendas, visitantes y equipo.	Baja a media	Delimitación clara, bajo mobiliario, manejo de residuos y ubicación fuera de cauces o áreas visualmente expuestas.
Estacionamiento	Concentración de vehículos y superficies compactadas.	Media	Ubicar en sitio de baja visibilidad, conservar vegetación de borde y evitar pavimentos contrastantes.
Senderos y accesos existentes	Incremento de tránsito peatonal.	Baja	Usar trazos existentes, señalización discreta y control de erosión.
Sistema sanitario e infraestructura solar	Introducción de instalaciones técnicas.	Baja	Ubicación discreta, confinamiento visual, mantenimiento y orden operativo.
Señalización	Elementos visuales nuevos en el paisaje.	Baja	Diseño sobrio, materiales compatibles y tamaño controlado.
Iluminación nocturna	Alteración de la percepción nocturna y posible contaminación lumínica.	Media si no se controla	Luminarias dirigidas hacia abajo, baja intensidad, luz cálida y uso sólo en áreas necesarias.

IV.2.3.5 Visibilidad paisajística

La visibilidad paisajística del proyecto se considera **limitada a moderada**, debido a que el área presenta relieve irregular, vegetación nativa y baja densidad de observadores externos. Los principales puntos de observación potencial corresponden a caminos vecinales, senderos existentes, rancherías cercanas, usuarios del proyecto y visitantes que transiten por las áreas recreativas.

La vía con mayor probabilidad de observación corresponde al camino principal de acceso a rancherías y predios de la zona. Sin embargo, la presencia de vegetación nativa, cambios de relieve y distribución dispersa de las obras reducirá la exposición visual, siempre que se conserve la vegetación existente y no se generen desmontes lineales, explanaciones extensas o superficies altamente contrastantes.

Tabla 53. Observadores potenciales y sensibilidad visual.

Tipo de observador	Ubicación probable	Frecuencia de observación	Sensibilidad visual	Consideración ambiental
Habitantes de rancherías cercanas	Caminos rurales y predios vecinos	Media	Media	Pueden percibir cambios en tránsito, infraestructura y orden visual del sitio.
Visitantes del proyecto	Interior del predio, senderos y áreas recreativas	Alta	Alta	El paisaje es parte central de la experiencia ecoturística.
Personal operativo	Áreas de servicio y mantenimiento	Alta	Media	Relevante para manejo cotidiano y detección de deterioro visual.
Usuarios de caminos vecinales	Caminos de terracería y accesos rurales	Media	Media	La visibilidad dependerá de distancia, vegetación y relieve.
Autoridad ambiental o supervisores	Sitios de obra, cauces, polígonos y áreas de exclusión	Eventual	Alta	Requieren evidencia de integración, delimitación y cumplimiento ambiental.

IV.2.3.6 Calidad paisajística

La calidad paisajística del área de estudio se considera **alta**, debido a la presencia de elementos naturales y rurales con valor escénico: serranías, laderas, cauces, depósitos aluviales, vegetación nativa, cactáceas columnares, árboles regionales, zonas de sombra, senderos, vistas abiertas y baja densidad de urbanización.

El valor del paisaje está estrechamente relacionado con la conservación de sus componentes naturales. Por ello, la calidad paisajística podría verse afectada si se presentan desmontes fuera de áreas autorizadas, acumulación de residuos, infraestructura con materiales o colores contrastantes, estacionamiento desordenado, iluminación excesiva, apertura de caminos, afectación de cauces o deterioro de vegetación riparia.

En este sentido, la calidad paisajística no debe entenderse únicamente como un atributo visual, sino como un componente ambiental integral vinculado con vegetación, relieve, hidrología, fauna, naturalidad y percepción de bajo impacto.

IV.2.3.7 Fragilidad visual

La fragilidad visual del área de estudio se considera **media a alta**, dependiendo de la unidad de paisaje. Las zonas de cauce, cañadas, márgenes de arroyo, laderas expuestas y áreas con vegetación riparia presentan mayor fragilidad, debido a que cualquier intervención puede generar contraste visual, erosión, pérdida de vegetación y modificación de la percepción natural del sitio.

En contraste, algunas áreas con vegetación densa, relieve irregular o baja exposición visual presentan mayor capacidad de integrar pequeñas obras, siempre que éstas mantengan baja altura, materiales compatibles y distribución dispersa.

Tabla 54. Fragilidad visual por unidad de paisaje.

Unidad de paisaje	Fragilidad visual	Justificación
Cauce y márgenes del arroyo El Chorro / Agua Caliente	Muy alta	Alta sensibilidad ecológica, valor escénico e importancia hidrológica; cualquier obra sería visual y ambientalmente crítica.
Vegetación riparia	Alta	Su alteración reduce calidad visual, sombra, refugio de fauna y naturalidad del cauce.
Laderas y estribaciones visibles	Alta	Intervenciones, cortes o desmontes pueden observarse a distancia y generar cicatrices visuales.
Matorral sarcocaule y selva baja caducifolia	Media	La vegetación permite cierta absorción visual, pero la remoción de ejemplares estructurales reduce calidad escénica.
Caminos rurales y zonas previamente transitadas	Media-baja	Ya presentan intervención antrópica, por lo que pueden absorber mejor ciertos usos si se mantienen ordenados.
Áreas puntuales de obra con baja cobertura sensible	Media	Pueden ser compatibles con infraestructura ligera si se controlan materiales, colores y delimitación.

IV.2.3.8 Capacidad de absorción visual

La capacidad de absorción visual del sitio se considera **media a alta** en áreas específicas, principalmente por la presencia de vegetación nativa, relieve irregular, bajo número de observadores externos y existencia previa de caminos rurales y usos tradicionales. No obstante, esta capacidad no es homogénea: disminuye considerablemente en cauces, márgenes de arroyo, zonas abiertas, laderas visibles y áreas con vegetación de alto valor escénico.

El proyecto puede mantener compatibilidad paisajística si cumple los siguientes criterios:

- conservar vegetación nativa como pantalla visual natural;
- evitar desmontes lineales o superficies abiertas extensas;
- utilizar materiales regionales o de apariencia compatible;
- emplear colores terrosos, opacos y no reflectantes;
- mantener baja altura y bajo volumen constructivo;
- distribuir las obras de manera dispersa y ordenada;
- evitar obras en cauces, cañadas y zonas de escurrimiento;
- reducir iluminación nocturna;
- ordenar visualmente áreas de servicio, estacionamiento y residuos;
- restaurar o revegetar superficies intervenidas temporalmente.

IV.2.3.9 Problemática paisajística actual

La problemática paisajística actual del área de estudio es limitada y se asocia principalmente a elementos de ocupación rural dispersa: caminos de terracería, brechas, tránsito local, rancherías, actividades ganaderas y presencia de desarrollos turísticos de bajo impacto en la región. Estos elementos generan una huella antrópica de baja intensidad, sin eliminar la dominancia visual del paisaje natural serrano.

No obstante, el sitio presenta alta sensibilidad frente a intervenciones mal ubicadas o no controladas. Los principales factores que podrían degradar el paisaje son:

- apertura de caminos nuevos;
- desmontes fuera de las superficies autorizadas;
- afectación de vegetación riparia;
- ocupación de cauces o cañadas;
- acumulación visible de residuos;
- infraestructura con colores o materiales contrastantes;
- estacionamiento desordenado;
- iluminación nocturna excesiva;
- tránsito de visitantes fuera de senderos;
- erosión visible en laderas o senderos;
- pérdida de cactáceas columnares o árboles estructurales.

IV.2.3.10 Medidas de integración y protección paisajística

Con el fin de prevenir y reducir impactos sobre el paisaje, el proyecto deberá incorporar medidas de integración visual, conservación de vegetación, ordenamiento de infraestructura y control operativo.

Tabla 55. Medidas de manejo e integración paisajística.

Aspecto	Riesgo paisajístico	Medida de manejo
Ubicación de obras	Contraste visual o afectación de zonas sensibles	Ubicar obras sólo dentro de superficies autorizadas y fuera de cauces, cañadas y márgenes sensibles.
Diseño arquitectónico	Pérdida de armonía visual	Usar diseños rústicos, baja altura, materiales regionales y colores compatibles con suelo y vegetación.
Vegetación nativa	Pérdida de pantalla visual y estructura paisajística	Conservar ejemplares arbóreos, cactáceas columnares y vegetación perimetral.
Tráiler park y estacionamiento	Concentración visual de vehículos	Delimitar áreas, ordenar cajones, mantener vegetación de borde y evitar superficies reflectantes.
Senderos	Erosión, apertura informal de veredas	Usar senderos existentes, señalizar rutas y bloquear accesos no autorizados.
Residuos	Deterioro visual, fauna nociva y contaminación	Usar contenedores cerrados, áreas de acopio ocultas o integradas y retiro periódico.
Iluminación	Contaminación lumínica y alteración de paisaje nocturno	Instalar luminarias cálidas, dirigidas hacia abajo y de baja intensidad.
Áreas de servicio	Desorden visual por materiales, herramientas o equipos	Confinar, ordenar y mantener limpias las áreas operativas.
Obras temporales	Cicatrices visuales o residuos de obra	Restaurar superficies temporales y retirar materiales al concluir trabajos.
Señalización	Saturación visual	Usar señalética sobria, de bajo impacto y con materiales compatibles.

IV.2.3.11 Evaluación sintética del componente paisaje

Tabla 56. Valoración cualitativa del paisaje respecto al proyecto.

Atributo	Valoración del sitio	Efecto esperado del proyecto	Nivel de impacto con medidas
Naturalidad	Media-alta	Reducción puntual por infraestructura turística	Bajo a medio
Calidad escénica	Alta	Alteración localizada si las obras son visibles	Bajo
Fragilidad visual	Media a alta	Mayor en cauces, cañadas y laderas visibles	Bajo a medio, condicionado a exclusión de áreas sensibles
Visibilidad externa	Baja a moderada	Obras visibles principalmente desde caminos y áreas internas	Bajo
Capacidad de absorción visual	Media a alta	Favorable si se conserva vegetación y escala baja	Bajo
Integridad paisajística	Media-alta	Compatible si se mantiene orden, baja densidad y diseño rústico	Bajo
Compatibilidad ecoturística	Alta condicionada	El paisaje	
Compatibilidad ecoturística	Alta condicionada	El paisaje es parte del atractivo del proyecto	Compatible con manejo ambiental

Diagnóstico ambiental del componente paisaje

El paisaje del área de estudio presenta un valor ambiental y escénico relevante, derivado de su localización dentro de la Reserva de la Biosfera Sierra La Laguna, su relación con el arroyo El Chorro / Agua Caliente, la presencia de vegetación nativa y el contexto serrano-rural de baja densidad. La calidad paisajística se considera alta, aunque el sitio no se encuentra totalmente libre de intervención humana, debido a la existencia de caminos rurales, rancherías, tránsito local y actividades productivas tradicionales.

El proyecto generará una modificación visual puntual por la incorporación de infraestructura ecoturística. Sin embargo, dicha modificación puede mantenerse en niveles bajos a moderados si las obras conservan baja escala, se distribuyen de manera dispersa, se integran mediante materiales regionales y colores compatibles, se evita la afectación de cauces y vegetación riparia, y se mantiene la vegetación existente como elemento de absorción visual.

El principal riesgo paisajístico no deriva de la superficie del proyecto en sí misma, sino de una posible ejecución desordenada: apertura de nuevas brechas, acumulación de residuos, desmontes no autorizados, infraestructura contrastante, iluminación excesiva o afectación de cauces. Por ello, la protección del paisaje debe integrarse al Programa de Vigilancia Ambiental mediante indicadores de orden, limpieza, conservación de vegetación, control de senderos y mantenimiento de la imagen natural-rural del sitio.

Conclusión del componente paisaje

El Proyecto Ecoturístico El Chorro se ubica en un paisaje de alto valor escénico, ecológico y recreativo, caracterizado por la presencia de serranías, vegetación nativa, cauces temporales, elementos riparios y baja densidad de ocupación humana. Estos atributos constituyen parte esencial de la vocación ecoturística del sitio y, por tanto, deben ser conservados como un componente ambiental estratégico.

La compatibilidad del proyecto con el paisaje será condicionada a la correcta ubicación de las obras, al respeto de las áreas de exclusión ambiental, a la conservación de vegetación nativa, al uso de materiales y colores compatibles, al control de residuos, a la reducción de iluminación

nocturna y al mantenimiento de un diseño rústico de baja escala. Bajo estos criterios, el impacto paisajístico puede mantenerse como **puntual, de baja magnitud y mitigable**, sin comprometer de forma significativa la integridad escénica del sistema ambiental.

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

V.1 Metodología para evaluar los impactos ambientales

Para la identificación, descripción y evaluación de los impactos ambiéntales se utilizaron, como herramientas metodológicas: indicadores de impacto y matriz de iteración.

V.1.1 Indicadores de impacto

Se seleccionaron los indicadores de impacto de acuerdo con lo establecido en la guía para la presentación de la manifestación de impacto ambiental del sector energía eléctrica, modalidad particular (SEMARNAP, 2009). Presentando estos indicadores agrupados de acuerdo con sus componentes ambientales en la tabla siguiente:

V.1.2 Lista indicativa de indicadores de impacto

Tabla 57. Lista de componentes ambientales e indicadores de impacto.

COMPONENTE AMBIENTAL	INDICADOR DE IMPACTO
Atmosfera	Emisiones humo, partículas polvo suspensión, generación ruido
Suelo	Generación residuos sólidos, líquidos. otros
Vegetación	Eliminación vegetación, deterioro, daño
Fauna	Posible perturbación, erradicación, eliminación
Paisaje	Calidad estética
Socioeconómico	Generación empleos, perturbación cultural, beneficio cultural, alteración delictiva, disminución delictiva, incremento educacional,

V.1.3 Criterios y metodologías de evaluación Metodologías de evaluación

a. Identificación de las actividades del proyecto susceptibles a producir impacto
b. Identificación de factores ambiéntales que interactúan con el proyecto y que pueden ser afectados con la ejecución del mismo
c. Definición de criterios para evaluar impactos
d. Aplicación del método de interacción matricial
e. Identificación y evaluación de impactos ambiéntales

a) Identificación de las actividades del proyecto susceptibles de producir impactos

Actividad 1) limpieza y preparación del sitio

- Desyerbe de la vegetación y posible transplante y reubicación
- Ahuyentamiento temporal de fauna
- Generación de ruido automotor
- Generación de polvo
- Presencia de humanos
- Generación de residuos sólidos tipo domésticos
- Uso de maquinaria y enceres para manipular material

Actividad 2) construcción de obras

- uso de maquinaria y enceres para manipular material
- presencia de humanos
- generación de ruido de automotor
- generación de polvo
- generación de residuos sólidos tipo domésticos

3) operación y mantenimiento

- movimiento de autotransportes
- presencia de humanos
- generación de residuos sólidos tipo domésticos
- aplicación de técnicas para atraer la fauna silvestre
- cuidado y protección de la vegetación natural

b) identificación de factores ambiéntales que interactúan con el proyecto y que pueden ser afectados con la ejecución del mismo

Atmósfera:

- ruido
- polvo

Suelo

- residuos sólidos, líquidos
- perdida de suelo orgánico

Vegetación:

- desyerbe y posible transplante y reubicación de la vegetación
- protección de la vegetación

Fauna:

- perturbación de algunas especies
- ahuyentamiento y perdida de hábitat temporal para algunas especies
- aplicación de técnicas para atraer y conservar fauna silvestre

Paisaje:

- perdida parcial de paisaje natural
- incremento parcial de cualidades estético-paisajísticas

Socioeconómico:

- generación de empleo
- concientización social de cultura y educación ambiental

V.1.3.1 Criterios

c) Definición de criterios para evaluar impactos

Los criterios de magnitud y significancia de una acción del proyecto sobre una variable ambiental; se establecieron en función de los siguientes conceptos:

Carácter: Se establece en función de lo adverso o favorable que el proyecto pueda ser para el ambiente en sus componentes básicos: **adverso/benéfico**.

Dirección o relación causa-efecto: Direccionalidad del impacto considerado a partir de su efecto: **impacto directo o indirecto**.

Temporalidad o persistencia: Se refiere al tiempo que tarda en establecerse o revertirse un impacto determinado sobre alguna variable ambiental: **temporal/permanente**.

Extensión: En función del área. **Puntual** cuando el impacto limita en las acciones del proyecto, **local** cuando ocurre dentro del área de influencia, y **regional** sobrepasa el área de influencia.

Ponderación de los factores: se estableció por medio de la técnica de panel de expertos, la valoración de los criterios anteriores que determinan la significancia o relevancia final de los impactos ambiéntales detectados. De esta manera se le otorgó al criterio naturaleza el carácter **positivo (+)** o **negativo (-)** final del impacto. A los criterios de dirección y temporalidad un valor máximo de dos puntos y a la extensión un valor máximo de tres puntos, utilizando la técnica de multiplicarlos por considerarlos que tienen una igual significación relativa, en la siguiente tabla se detalla la valoración.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS											
Carácter		Dirección		Temporalidad		Extensión		Normativa		Considerado en proyecto	
Adverso	(-)	Directo	2	Permanente	2	Regional	3	Normado	N	Con medida de mitigación	M
Favorable	(+)	Indirecto	1	Temporal	1	Local	2	No normado		Sin medida de mitigación	
						Puntual	1				
2 x 2 x 3 = 12 N, M											

V.1.3.2 Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada

Tomando en consideración la situación del proyecto con respecto a la normatividad ambiental (capítulo III), del análisis del sistema ambiental y del diagnóstico (capítulo IV), se puede intuir que el proyecto no tiene impactos negativos o casi no tienen sobre algunos elementos del medio físico, abiótico y social. Por lo que se consideró útil realizar el análisis por medio de una matriz de cribado, con el objeto de señalar las interacciones entre las actividades del proyecto y los elementos del medio físico mediante indicadores de impacto.

d) aplicación del método de interacción matricial

Matriz de identificación de impactos: esta matriz está integrada por filas y columnas, lo que se refleja en interacciones posibles, la cual se manifiesta con efecto asociado al impacto, en las filas de la matriz se presentan (de forma vertical) las variables ambiéntales que pudieran ser impactadas por las actividades del proyecto, y en las columnas (de forma horizontal) las actividades por realizar durante el desarrollo del mismo. Aquí se identifican los impactos, se señalan las interacciones detectadas entre las componentes ambiéntales y las actividades del proyecto.

Matriz de evaluación: una vez identificados los impactos correspondientes a las acciones del proyecto, se efectuó la evaluación en función del carácter, relación causa-efecto, temporalidad y extensión. Procedimiento matricial de tipo Leopold (1971) (*in* ducoing 1991) modificado.

e) identificación y evaluación de impactos ambiéntales

IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS						
FACTORES	**ATMOSFERA**	**SUELO**	**VEGETACIÓN**	**FAUNA**	**PAISAJE**	**SOCIOECONÓMICO**
Etapas/actividades						
1) Limpieza y preparación del sitio						
Desyerbe, reubicación de la vegetación.		X	X	X	X	X
Ahuyentamiento temporal de fauna.		X		X	X	
Posible generación de polvos.	X				X	
Pérdida de suelo orgánico.		X	X			
Posible generación de ruido.	X			X		
Generación de empleo.						X
2) Implementación de obras						
Implementación de maquinaria y enceres para manipular material.	X			X	X	X
Presencia de humanos.				X	X	X
Generación de ruido de automotor.	X			X	X	
Generación de polvos.	X	X			X	
Generación de residuos sólidos tipo domésticos.	X	X			X	
Generación de empleo						X
3) Operación y mantenimiento.						
Cuidado y protección de la vegetación.			X	X	X	X
Cuidado y protección de la fauna.			X	X		
Presencia de autotransportes.	X			X	X	X
Presencia de humanos				X	X	X
Generación de ruido de automotor	X			X	X	
Generación de residuos líquidos y sólidos	X	X			X	

IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS						
FACTORES	**ATMOSFERA**	**SUELO**	**VEGETACIÓN**	**FAUNA**	**PAISAJE**	**SOCIOECONÓMICO**
Generación de empleo.						X
Posible incremento de cualidades estético paisajístico.			X	X	X	

Evaluación de impactos ambientales (EIA) identificados en la etapa/actividad de 1) Limpieza y preparación del sitio.

FACTOR	VARIABLE	ACCIÓN	C	D	T	E
Atmosfera	Niveles de ruido	Uso de maquinaria y vehículo automotor.	-	1	1	1NM
	Calidad del aire	generación polvo uso de maquinaria y vehículos automotor, remoción de vegetación y/o suelo	-	1	1	1NM
Suelo	Pérdida de suelo orgánico	Limpieza, quitar horizonte orgánico del suelo	-	1	1	1NM
Vegetación	Desyerbe, posible reubicar y trasplantar	Limpieza, reubicar y trasplantar	-	1	1	1
Fauna	Ahuyentamiento	Limpieza y desmonte	-	1	1	2
Socioeconómico	Generación de empleo.	Rehabilitación, construcción, limpieza y desmonte, operación y mantenimiento	+	2	2	2

Evaluación de impactos ambientales (EIA) identificados en la etapa/actividad 2) construcción de obras.

FACTOR	VARIABLE	ACCIÓN	C	D	T	E
Atmosfera	Niveles de ruido	Uso de maquinaria y vehículo automotor.	-	1	1	1NM
	Calidad del aire	generación de polvo	-	1	1	1NM
Fauna	Ahuyentamiento	Ruido por construcción	-	1	1	1NM
		Presencia humana	-	1	1	1M
Paisaje	Cualidades estético paisajísticas	Operación de maquinaria	-	1	1	1
		Presencia humana	-	1	1	1
Socioeconómico	Generación de empleo.	Rehabilitación, construcción, limpieza y desmonte, operación y mantenimiento	+	2	2	2

Evaluación de impactos ambientales (EIA) identificados en la etapa/actividad de 3) operación y mantenimiento.

FACTOR	VARIABLE	ACCIÓN	C	D	T	E
Atmosfera	Niveles de ruido	Uso de vehículo automotor.	-	1	1	1NM
Suelo	Residuos sólidos y líquidos.	Operación y mantenimiento.	-	1	2	1NM
Vegetación	Reubicar y trasplantar.	Cuidado y protección	+	1	2	1
Fauna	Técnicas de atraer, cuidar y conservar.	Comederos y bebederos artificiales.	+	2	2	1
Paisaje	Protección y conservación de vida silvestre, construcción con materiales naturales locales	Incremento en la cualidades estético paisajísticas	+	1	1	
Socioeconómico	Generación de empleo.	Rehabilitación, construcción, limpieza y desmonte, operación y mantenimiento	+	2	2	2

V.3. 1. Descripción de impactos ambientales identificados.

Etapa / actividad: 1) preparación y limpieza del sitio = e1

Etapa / actividad: 2) implementación de obras = e2

Etapa / actividad: 3) operación y mantenimiento = e3

Etapa: e1	**factor: atmosfera**		**variable: ruido**	**Acción: uso maquinaria y vehículo automotor**	
Descripción: generación de ruido a la atmosfera					
Carácter: adverso	Dirección: directo	Temporalidad: temporal	Extensión: puntual	Normativa: normado	considerado en Proyecto: si

Etapa: e1	**factor: atmosfera**		**variable: polvo**	**Acción: uso maquinaria y vehículo automotor**	
Descripción: emisiones de polvos a la atmosfera					
Carácter: adverso	Dirección: directo	Temporalidad: temporal	Extensión: puntual	Normativa: normado	considerado en Proyecto: si

Etapa: e1	**factor: suelo**		**variable: pérdida**	**Acción: limpieza, desyerbe, reubicación y despalme**	
Descripción: al realiza las actividades de limpieza del suelo puede existir una pérdida de suelo orgánico en las partes a limpia**r.**					
Carácter: adverso	Dirección: directo	Temporalidad: temporal	Extensión: puntual	Normativa: normado	considerado en Proyecto: si

Etapa: e1	**factor: suelo**		**variable: residuos sólidos y líquidos**	**Acción: desechos fisiológicos humanos, consumo de alimentos, insumos varios**	
Descripción: desechos fisiológicos humanos, restos de alimentos, embalajes, envolturas, latas, etc.					
Carácter: adverso	Dirección: directo	Temporalidad: temporal	Extensión: puntual	Normativa: normado	considerado en Proyecto: si

Etapa: e1	factor: vegetación	variable: desyerbe reubicación	Acción: Limpieza		
Descripción: se limpiará el área sujeta a cambio de suelo, probablemente se removerá alguna planta pero será reubicada y trasplantada en el área del proyecto					
Carácter: adverso	Dirección: indirecto	Temporalidad: temporal	Extensión: puntual	Normativa: -	considerado en Proyecto: sí. Toda la vegetación que se requiera ser removida será reubicada

Etapa: e1	factor: fauna	variable: ahuyentamiento	Acción: limpieza y desmonte		
Descripción: previo a todas las actividades de limpieza y desmonte de ahuyentará y/o reubicará a la fauna existente en el sitio de construcción.					
Carácter: adverso	Dirección: indirecto	Temporalidad: temporal	Extensión: local	Normativa: -	considerado en Proyecto: si

Etapa: e1	factor: socioeconómico	variable: generación de empleo	Acción: limpieza y desmonte		
Descripción: Para las actividades de limpieza y desmonte, se contratará personal de la zona.					
Carácter: benéfico	Dirección: indirecto	Temporalidad: temporal	Extensión: local	Normativa: -	considerado en Proyecto: si

Etapa: e2	factor: atmosfera	variable: calidad del aire	Acción: polvo en suspensión		
Descripción: con el uso de maquinaria y enceres para la manipulación del material de construcción se prevé partículas de polvo en suspensión.					
Carácter: adverso	Dirección: indirecto	Temporalidad: temporal	Extensión: puntual	Normativa: normado	considerado en Proyecto: se considerará la normatividad y se tomaran medidas mitigación

Etapa: e2	factor: atmosfera	variable: nivel de ruido	Acción: generación de ruido		
Descripción: con el uso de maquinaria y enceres para la manipulación del material de construcción, además del uso de vehículos automotores se prevé generación de ruido.					
Carácter: adverso	Dirección: indirecto	Temporalidad: temporal	Extensión: puntual	Normativa: normado	considerado en Proyecto: se considerará la normatividad y se tomaran medidas mitigación

Etapa: e2	factor: fauna	variable: ahuyentamiento	Acción: ruido por construcción y presencia humana		
Descripción: con el uso de maquinaria y enceres para la manipulación del material de construcción, además del uso de vehículos automotores se prevé generación de ruido y con ello el ahuyentamiento de fauna local.					
Carácter: adverso	Dirección: indirecto	Temporalidad: temporal	Extensión: local	Normativa: -	considerado en Proyecto: la generación de ruidos se considerará la normatividad y se tomarán medidas de mitigación, además de ahuyentar a la fauna previo a cualquier actividad

Etapa: e2	factor: paisaje	variable: cualidad estético paisajística	Acción: operación maquinaria y presencia humana.		
Descripción: se prevé una disminución en las cualidades prístinas del paisaje como consecuencia de la presencia de maquinaria y enceres para construcción, así como la presencia de humanos en el área.					
Carácter: adverso	Dirección: indirecto	Temporalidad: temporal	Extensión: local	Normativa: -	considerado en Proyecto: la maquinaria solo estará en el área el tiempo requerido, la presencia de humanos también será controlada

Etapa: e2	factor: socioeconómico	variable: generación de empleo	Acción: construcción y equipamiento del proyecto		
Descripción: Solamente se contratará a personal local para evitar desplazamiento de personas de lugares lejanos y se les capacitará para proteger y conservar la naturaleza del lugar.					
Carácter: benéfico	Dirección: directo	Temporalidad: temporal	Extensión: local	Normativa: -	considerado en Proyecto: si

Etapa: e3	factor: atmosfera	variable: ruido	Acción: uso de automóvil		
Descripción: con la operación y mantenimiento se prevé el tránsito de un mayor número de vehículos que el actual en el área.					
Carácter: adverso	Dirección: indirecto	Temporalidad: temporal	Extensión: puntual	Normativa: normado	considerado en Proyecto: se considerará la normatividad y se tomarán medidas de mitigación

Etapa: e3	factor: suelo	variable: residuos sólidos y líquidos	Acción: Generación de residuos sólidos y líquidos domésticos.

Descripción: se prevé una generación constante de residuos sólidos y líquidos; los cuales serán tratados de la siguiente manera: residuos líquidos serán confinados en biodigestore y reutilizados para riego, residuos sólidos inorgánicos reciclaje y confinamiento donde lo disponga el municipio.

Carácter:	Dirección:	Temporalidad:	Extensión:	Normativa:	considerado en
adverso	directo	permanente	local	-	Proyecto: si

Etapa: e3	factor: vegetación	variable: protección y conservación	Acción: cuidado y protección

Descripción: se prevé un incremento de bienestar para la flora adyacente área del proyecto por que serán cuidadas y vigiladas.

Carácter:	Dirección:	Temporalidad:	Extensión:	Normativa:	considerado en
benéfico	directo	permanente	local	-	Proyecto: si

Etapa: e3	factor: fauna	variable: técnicas para atraer y conservar la fauna	Acción: protección, comederos y bebederos artificiales

Descripción: se prevé un incremento de bienestar para la fauna adyacente área del proyecto por que serán cuidadas y vigiladas.

Carácter:	Dirección:	Temporalidad:	Extensión:	Normativa:	considerado en
benéfico	directo	permanente	local	-	Proyecto: si

Etapa: e3	factor: paisaje	variable: protección y conservación de vida silvestre aunado a la construcción de pocas obras esporádicas y con materiales locales	Acción: cuidado y protección; obras en armonía con el entorno natural.

Descripción: se prevé un incremento de bienestar para la flora y fauna adyacente área del proyecto por que serán cuidadas y vigiladas; así como un incremento en las cualidades estético paisajísticas.

Carácter:	Dirección:	Temporalidad:	Extensión:	Normativa:	considerado en
benéfico	directo	permanente	local	-	Proyecto: si

Etapa: e3	factor: socioeconómico	variable: generación de empleo	Acción: operación y mantenimiento

Descripción: generación de empleos para atender al visitante, mantener el lugar.

Carácter:	Dirección:	Temporalidad:	Extensión:	Normativa:	considerado en
benéfico	directo	permanente	local	-	Proyecto: si, solo se contratará personal ocal

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

A partir de la identificación y evaluación de impactos realizada en el capítulo anterior, se seleccionaron los impactos negativos relevantes como base para el establecimiento y aplicación de las medidas correspondientes para prevenir, atenuar y/o compensar las actividades que se pretenden llevar a cabo por la ejecución del Proyecto.

Se considera que con la implementación de estas medidas se reducen los impactos negativos relevantes y los NO relevantes del Proyecto.

Las medidas correctivas se clasifican en:

a) *Preventivas.* Conjunto de actividades o disposiciones anticipadas, que evitan la aparición de un impacto ambiental por los elementos definitorios de la actividad (tecnologías, procesos, diseño, etc.).

b) *Mitigación.* Conjunto de acciones propuestas, dirigidas a reducir o atenuar los impactos ambientales negativos y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación causada por la realización del proyecto en cualquiera de sus etapas.

c) *Compensación.* Conjunto de acciones para contrarrestar daños causados por impactos ambientales, con acciones que no evitan la aparición del efecto ni lo anulan, pero contrapesan de alguna manera la alteración del factor (reforestación, pago por contaminar, etc.).

Se establecerán Líneas Estratégicas con el objetivo de mitigar cierto tipo de impactos acumulativos, o en ciertas zonas de la región, agrupados de acuerdo con las medidas de mitigación propuestas y que se incluyen en un Programa de Vigilancia Ambiental.

VI.1 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental

A continuación se describen las medidas de protección ambiental (prevención, mitigación y compensación) para los impactos identificados sobre los componentes y factores relevantes y críticos en la evaluación de impacto ambiental.

Las medidas preventivas, de mitigación y compensación propuestas se describen por el impacto identificado sobre el componente, considerando todas las etapas del proyecto y se muestran en la tabla siguiente.

MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y COMPENSACIÓN DEL PROYECTO EL CHORRO

COMPONENTE AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y COMPENSACIÓN.
Atmosfera	Generación de ruido	Uso de silenciador en el escape y conducir el automotor por las vías oficialmente establecidas, caminos de terracería en el área velocidades de o menores a 30 km/h.
	Generación de partículas de polvo.	Uso maquinaria manual para construcción y manejo precautorio para evitar levantar polvos (acatar la velocidad permisible). Todo el material de suelo y subsuelo removido o acumulado, deberá ser estabilizado mediante riego o cubierto para evitar dispersión de partículas.
Suelo	Generación de residuos sólidos no peligrosos y líquidos no peligrosos.	Separación de residuos orgánicos e inorgánicos establecer una composta establecimiento de un proceso de tratamiento para aguas grises y la instalación de biodigestores. Dentro del predio deberán colocarse contenedores adecuados para almacenar los diferentes tipos de residuos, con cierre hermético y letreros que indiquen su contenido. Su tratamiento se realizará en las zonas especificadas de acuerdo a lo manifestado. Se deberá promover el reciclado de todos los residuos generados que tengan esta posibilidad. Se deberán colectar, transportar y tratar los residuos sólidos no peligrosos tales como: derivados de las actividades de pedacería de alambre y cuerdas, cartón, bolsas de papel y plástico, basura de tipo doméstica, madera, envases de vidrio y plástico, restos de alimentos, etc. Todos los residuos sólidos y líquidos deberán ser dispuestos de manera definitiva en el relleno sanitario de Los Cabos, transportados por vehículo de la propia empresa o por contrato, bajo condiciones de operación que garanticen que no haya dispersión de los mismos, es decir en embalajes adecuados (cubetas de plástico con tapa para residuos de alimentos, bidones de plástico con tapadera en caso de residuos de grasas y aceites comestibles, bolsas de plásticos gruesa para residuos sólidos, cajas de cartón cerradas para demás residuos sólidos). Durante la construcción habrá como mínimo un sanitario portátil por cada 15 personas y se dará tratamiento diario a esta instalación. Los desechos provenientes de estos sanitarios se dispondrán en la planta de tratamientos de San José del Cabo. No habrá descargas de agua. Queda prohibido el fecalismo al aire libre. Durante la operación del proyecto, las aguas residuales con tratamiento primario, producto del uso de los biodigestores, serán utilizadas para el riego de áreas verdes.

COMPONENTE AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y COMPENSACIÓN.
Vegetación	Limpieza y desyerbe, reubicación y trasplante de vegetación rescatada	Planear con cuidado y anticipación las zonas que se requieren estar libres de vegetación, para evitar exceder el área de desyerbe (delimitación del terreno). Solamente quitar la vegetación necesaria para las obras, se reubicará y trasplantará toda la vegetación en el área del proyecto (se les dará un seguimiento a las plantas trasplantadas para asegurar su sobrevivencia). Se deberá cuidar de no dejar suelos desnudos que pudieran ser afectados por procesos erosivos, cubriendo las áreas que no se contemplen como constructivas con suelo orgánico y vegetación nativa. Las áreas con suelo desnudo se tomarán como parte del Programa de rescate con flora nativa. Elaborar y ejecutar un programa de rescate y trasplante de flora elaborado específicamente para el predio, anteponiendo énfasis en las especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y en especies endémicas. Antes del desmonte y despalme verificar que, en la zona a desmontar, no existan especies de flora listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 o en especies endémicas. Sensibilizar o dar pláticas de educación ambiental al personal involucrado en las tareas de desyerbe, sobre la fragilidad del ecosistema. No se permitirá la extracción de ningún ejemplar de flora o de fauna, de las áreas que no vayan a ser desmontadas.
Fauna	Perturbación y ahuyentamiento de organismos de especies de fauna	previo a cualquier actividad de construcción o limpieza se hará un ahuyentamiento paulatino de la fauna. Se atraerá fauna silvestre con técnicas para este fin, aplicables a la zona (en la etapa de operación del proyecto). Se capacitará al personal que trabajará en el área para que perturbe lo menos posible a la fauna local. No se permitirá acercarse a menos de 20 m de sitios de anidación, tampoco se permitirá molestar a la fauna.
Paisaje	Perturbación por la presencia de humanos y uso de vehículos automotores.	Estará estrictamente prohibido cazar, colectar, cortar o perturbar cualquier representante de la vida silvestre (flora y fauna), circundante al área del proyecto. Solo se conducirán por los caminos ya existentes. además, en la zona ya existe actividad semejante.

VI.2 Impactos residuales

Con la implementación del presente proyecto no se prevén impactos residuales

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

VII.1 Pronóstico del escenario

Según las interacciones entre las características naturales del área de estudio y las acciones del proyecto se identificaron las siguientes apreciaciones; entre las etapas del proyecto y los componentes ambiéntales respecto a afectaciones, amenazas y perturbaciones:

En la etapa de preparación del sitio: algunos representantes de la vegetación (principalmente vegetación temporal), se verá afectada temporalmente de manera negativa, sin embargo cabe destacar que solo se extraerá la vegetación requerida para la implementación de las obras (puesta de postes); además, toda la vegetación que se remueva será reubicada y trasplantada en el área del proyecto con un plan de seguimiento para asegurar su sobreviviencia. Se considera que, posiblemente la fauna se verá afectada, amenazada y perturbada, pero de manera temporal y a nivel local, por las características del entorno natural y el mínimo espacio que compone el área donde se implementara el proyecto, se considera que probablemente la fauna solo transita por el lugar; el paisaje se verá perturbado muy poco, debido a que en el área del proyecto ya existen actividades similares (ranchos, ecoturismo, caminos transitables), se podría considerar que en la zona existe cierto grado de perturbación antrópica.

Durante la operación del proyecto: la fauna se verá afectada y amenazada muy poco; prácticamente será el único componente ambiental donde repercutirá esta actividad. Pues respecto a las perturbaciones al paisaje, como ya se mencionó anteriormente, ya existe cierta actividad antrópica similar en el área; además de que el proyecto conlleva la utilización de materiales de la región, las escasas obras que se instalaran están muy separadas entre ellas, en una amplia y exuberante zona natural. Y respecto a la vegetación, como ésta será trasplantada y tendrá un seguimiento para su sobrevivencia, prácticamente se considera nula la afectación.

Los impactos identificados de los componentes suelo y atmósfera, son considerados ampliamente en el proyecto, estos serán normados o mitigados. El componente socioeconómico en las tres etapas del proyecto se verá afectado, positivamente, al ofrecer empleo en este lugar.

VII.2 Programa de vigilancia ambiental

En el Programa de Vigilancia Ambiental (PVA) se proponen y programan las estrategias, medidas, acciones y políticas a seguir para prevenir, eliminar, reducir y/o compensar los impactos ambientales acumulativos, y residuales derivados de las actividades del Proyecto “Ecoturístico El Chorro” en cada fase y etapa de su desarrollo

Objetivo general.

El objetivo principal del Programa de Vigilancia Ambiental es lograr la conservación del entorno ambiental durante las diferentes etapas del Proyecto, así como establecer un conjunto de medidas necesarias para la mitigación, compensación y prevención de los efectos adversos, causados por las actividades del Proyecto sobre los factores ambientales, según la identificación y valoración efectuadas en el capítulo anterior, así como las recomendaciones para el control, seguimiento y mejoramiento de las medidas establecidas.

Objetivos específicos.

- Garantizar la aplicación de las medidas de mitigación, así como de los programas específicos, a fin de minimizar los impactos negativos del proyecto.
- Evitar sanciones por incumplimiento de las medidas ambientales propuestas y de la normativa aplicable al proyecto.

El **Programa de Vigilancia Ambiental** consiste en 6 planes o programas que se muestran como tablas a continuación.

PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

ETAPA		1. PROCEDIMIENTO DE CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN
e1 y e2	e3	OBJETIVO Y ESTRATEGIAS
X	X	Calidad del aire Debido a que en el Estado de Baja California Sur no existe el programa de verificación vehicular, todos los vehículos automotores que se empleen deberán de someterse y cumplir con un programa de mantenimiento periódico correspondiente a vehículos, equipo y maquinaria que se utilizarán en la construcción y operación del Proyecto, con objeto de estar en condiciones de cumplir con las normas aplicables en la materia. • NOM-041-SEMARNAT-2015. Límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible. • NOM-045-SEMARNAT-2017. Vehículos en circulación que usan diésel como combustible. Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición. Vehículos y Maquinaria • Al inicio de las actividades deberá estructurarse el programa de mantenimiento preventivo y correctivo de vehículos y maquinaria. • Realizar y verificar que el programa de mantenimiento de vehículos y maquinaria (afinación) se ejecute. • Establecer un programa de mantenimiento para los vehículos con la finalidad de minimizar sus emisiones y optimizar el uso de combustible. • Cada unidad o equipo deberá contar con una bitácora de servicio en la cual conste se cumpla con esta disposición. Adicionalmente se deberá considerar que: • El material que se transporte en camiones deberá estar cubierto con lonas para evitar la dispersión de partículas. Todo el material de suelo removido o acumulado, deberá ser estabilizado mediante riego o cubierto para evitar su dispersión.

ETAPA		2. PROGRAMA DE RESCATE Y REUBICACIÓN DE FLORA Y FAUNA
e1 y e2	e3	OBJETIVO Y ESTRATEGIAS
X		**Rescate y Trasplante de Flora** 1. Se Instrumentará el programa de rescate y reubicación de flora, el cual se considerará como medida de mitigación al impacto que generará las obras y actividades del proyecto, por la remoción de la cobertura vegetal que se localiza dentro del predio, con la finalidad de cumplir con el precepto de no comprometer la biodiversidad, y que con esta medida se dé cumplimiento al impacto por la remoción de la cobertura vegetal. 2. Se deberá contratar personal especializado en la identificación y manejo de flora (de preferencia Biólogo) y con experiencia demostrable en este tipo de proyectos y tipo de hábitat. 3. Previo al desyerbe se deberá seleccionar un sitio de trasplante de la vegetación que vaya a ser reubicada, con las mismas características ecológicas. 4. Se deberá construir un centro de acopio para el resguardo de las plantas mientras se cicatrizan o llega el momento del trasplante, con las siguientes características: área 4 x 4 m, armado con barrote de 2 x 2 pulgadas, cubierto con malla-sombra al 75 %. 5. Previo a las actividades de desmonte, el experto técnico marcará los individuos con una etiqueta de aluminio o cualquier material resistente, asignándoles una clave alfanumérica para su posterior seguimiento. 6. Se deberán rescatar todos los individuos de las especies, registradas en las zonas del predio a desmontar. 7. Se deberá rescatar individuos de las especies endémicas a Baja California Sur, que se encuentren dentro de los predios. 8. Para garantizar el éxito en el rescate de las especies endémicas a Baja California Sur se deberán seguir las siguientes recomendaciones: • Todos los individuos deberán ser individuos jóvenes. • Se deberán extraer individuos completos (extracción con cepellón) procurando que la remoción sea entre mayo-junio, para que sean trasplantadas antes de la época de lluvia (agosto). • Las cactaceas deberán ser individuos de máximo 2.5 m de altura y de preferencia de un solo brazo. Las leñosas podrán ser podados para facilitar su manejo. • Se deberán extraer primero las plantas suculentas y al final las semi-leñosas y cactáceas mayores.

ETAPA		2. PROGRAMA DE RESCATE Y REUBICACIÓN DE FLORA Y FAUNA
e1 y e2	e3	OBJETIVO Y ESTRATEGIAS
		Rescate y Reubicación de Fauna 1. Se Instrumentará el programa de rescate y reubicación de fauna, el cual se considera como medida de mitigación al impacto que podría generar la construcción del Proyecto "Ecoturístico El Chorro". 2. Se deberá contratar personal especializado en la identificación y manejo de fauna (de preferencia Biólogo) y con experiencia demostrable en este tipo de proyectos y tipo de hábitat. 3. Las estrategias de rescate deberán estar enfocadas a la protección de individuos de ámbito hogareño pequeño/baja movilidad, rescate y reubicación de organismos de baja movilidad y educación ambiental. 4. La técnica de captura y reubicación estará enfocada a la herpetofauna. De esta se deberán rescatar las especies incluidas en la NOM-059 (*Aspidoscelis maximus, Bipes biporus, Callisaurus draconoides, Chilomeniscus stramineus, Coluber flagellum, Crotalus ruber, Ctenosaura hemilopha, Sceloporus zosteromus, Urosaurus nigricaudus, Uta stansburiana*). 5. Los técnicos responsables del rescate de fauna estarán presentes durante el desmonte, a fin de recuperar especímenes de *Bipes biporus*. en caso de encontrarse. 6. Se deberá informar con las autoridades correspondientes (PROFEPA) las especies, número de individuos y los sitios y fecha de liberación de la fauna capturada. 7. Se deberá instrumentar un programa de educación ambiental, dirigido a los trabajadores, sobre especies de fauna y medidas de seguridad en su manejo. 8. Durante la operación del Proyecto, en caso de encontrarse individuos de herpetofauna dentro del predio del proyecto, éste deberá ser capturado y reubicado sin daño a una zona cercana. Para ello se implementará un programa de monitoreo continuo para registrar la presencia de fauna dentro del sitio del proyecto. Los individuos que se rescaten y reubiquen se registrarán en bitácora para informe.

ETAPA		3. PROGRAMA DE CONSERVACIÓN DEL SUELO Y EL AGUA
e1 y e2	e3	OBJETIVO Y ESTRATEGIAS
X	X	**Conservación del recurso suelo y agua** 1. Delimitar el área de construcción de la obra civil y solo desmontar dicha área. 2. El desmonte debe ser gradual, conforme se vaya construyendo la obra. 3. Para compensar la aceleración de procesos erosivos que podrían ocasionar las obras de construcción del proyecto, antes de iniciar con las obras de excavaciones y desmonte se deberá contemplar la construcción de una estructura para la retención de suelo alrededor del área de construcción. 4. Las áreas donde se elimine la vegetación natural, deberán quedar completamente confinadas con cemento, asfalto o vegetación, al término de la construcción del proyecto. No deberá de haber áreas con suelo desnudo. 5. No se almacenará ningún tipo de combustible líquido o aceites dentro del área del proyecto, para evitar derrames accidentales. 6. Las áreas donde no se construirá, deberá de conservarse la vegetación natural. 7. Evitar gasto de agua, no más allá del requerido para la construcción u operación (desperdicio).

ETAPA		5. PROGRAMA DE MONITOREO DE FLORA Y FAUNA
e1 y e2	e3	OBJETIVO Y ESTRATEGIAS
X	X	**Subprograma de Monitoreo y Seguimiento del Rescate de la vegetación** 1. Se hará un seguimiento de las actividades de rescate y reubicación de la vegetación para garantizar la sobrevivencia de los individuos de vegetación rescatados, o en su caso tomar las medidas necesarias para asegurar la sobrevivencia de los mismos. 2. Se deberá llevar un registro periódico (semestral) de: • El número de Plantas vivas. • Estado de desarrollo de las plantas. • Estado sanitario de las plantas vivas. • Porcentaje de sobrevivencia. **Subprograma de monitoreo de la flora y fauna presente en el área de influencia del proyecto** 1. Tener representatividad espacial y temporal de los sitios de muestreo para el monitoreo de flora y fauna considerando los diferentes tipos de vegetación y geoformas, a través de un diseño de muestreo estratificado en las escalas estacional e interanual. 2. Que la información generada sea comparable numéricamente con aquella generada en la línea base e integrada en la caracterización del Sistema Ambiental determinado en la Manifestación de Impacto Ambiental. 3. Integrar información robusta sobre la permanencia de los sitios de mayor concentración de especies con base en las observaciones en campo. 4. Tener un instrumento eficiente y adaptativo cuya ejecución permita la evaluación sistematizada de variables ecológicas clave durante la vida útil del proyecto, con el fin de suministrar información robusta para la toma de decisiones por parte del responsable o Acreditado Ambiental, orientadas a la conservación del ambiente y sus recursos naturales en el área de influencia del Proyecto La descripción total de este subprograma de monitoreo de flora y fauna se presenta en el Anexo 3 de esta MIA. Se realizarán informes anuales para SEMARNAT, de los resultados del seguimiento de los monitoreos y de la aplicación del Programa de Verificación Ambiental.

ETAPA		6. PLAN DE CONTINGENCIAS
e1 y e2	**e3**	**OBJETIVO Y ESTRATEGIAS**
X		**Establecimiento del Comité de Coordinación para Contingencias Ambientales y de Brigadas.** 1. El Proyecto contará con un programa interno de difusión ambiental que incluya los aspectos necesarios de información, concientización y capacitación a los diversos actores involucrados, que complemente y/o refuerce los fines de los demás programas.
	X	**Derrames accidentales** Ante una situación de accidente que implique un derrame de aceite o combustible, está previsto proceder de la siguiente forma: 1. Se procederá al retiro de la sustancia derramada mediante palas o cubetas, según se requiera. La sustancia será almacenada temporalmente en recipientes seguros y dispuesta conforme a la normativa y legislación ambiental vigente. 2. La zona de derrame será limpiada completamente. El suelo o agua contaminada será removido (a) y manejado (a) de igual forma que la sustancia recuperada. 3. En caso de derrames de combustibles o insumos el producto derramado quedará retenido bajo sombra y sobre una lona impermeable, colocada en un hueco en el suelo, antes de ser transportado. 4. En el caso de vertimientos accidentales al arroyo: En caso de contaminación (derrame accidental) del agua por efecto de fugas de combustible o aceite de algún vehículo o de agua residual, se retirará la porción superficial afectada y se manejará en contenedores como residuo peligroso y será dispuesta conforme a la normativa y legislación ambiental vigente. Los trabajos de mantenimiento preventivo y correctivo de la maquinaria y vehículos nunca se realizarán en el sitio del proyecto, se deberán realizar en talleres ubicados en las localidades cercanas.

VII.3 Conclusiones

Se concluye que es un proyecto totalmente acoplado a los planes de desarrollo local sustentables, con generación de empleos locales; con grado mínimo de afectación ambiental. Además, ampliamente integral, debido a que precisamente el objetivo central del proyecto es la propia naturaleza del lugar, y encontrándose éste en una reserva natural es un proyecto idóneo para la zona.

Por lo tanto, como se podrá observar en la identificación y evaluación de los impactos ambientales, tanto para los componentes de vegetación como para la fauna se observan impactos relativos, temporales muy puntuales y que probablemente, pueden ser mínimos o inexistentes.

Se ofrecen ciertas medidas de mitigación a los impactos adversos que se generaran con las actividades del proyecto. Además, se enlista un conjunto de iniciativas de vigilancia y mejora ambiental, como parte de la política interna de la empresa. Cabe mencionar que el principal recurso de este proyecto es la propia naturaleza, y por lo tanto, el máximo interés de la empresa es cuidar, proteger y conservar la naturaleza del lugar.

Un factor muy interesante del proyecto, y que conjuga varias líneas y políticas de desarrollo gubernamental actual: es que, el presente proyecto, es un proyecto ejidal, dentro de un territorio comunal y con un enfoque social, con un fuerte componente de manejo sostenible de los recursos naturales del lugar, inminentemente por gente local.

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES

VIII.1. Presentación de la Información

De acuerdo al artículo número 19 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la protección al ambiente en materia de Evaluación de Impacto Ambiental, se entregarán ejemplares impresos de la Manifestación de Impacto Ambiental; de los cuales uno será utilizado para consulta pública. Asimismo todo el estudio será grabado en memoria magnética (CD), incluyendo imágenes, planos e información que complemente el estudio, mismo que será presentado en formato *Word* y en formato *PDF*.

Se entregará un resumen de la Manifestación de Impacto Ambiental que no excederá de 25 cuartillas también en ejemplares impresos y grabados en memoria magnética (CD), en formato *Word* y en formato *PDF*.

VIII.1.1. Cartografía

Los mapas temáticos relativos a la descripción física y biológica del área estudiada, se integran dentro de este documento como figuras para dar una mejor claridad a la descripción del entorno ambiental.

VIII.1.2. Fotografías

Fueron integradas en el cuerpo de esta Manifestación de Impacto Ambiental como **Figuras**, para dar mayor claridad a los textos presentados.

VIII.1.3. Videos

No existen videos.

VIII.2. Otros Anexos

Constancia de propiedad del predio.

Acta de asamblea ejidal, representante legal y RFC del ejido.

Programa de monitoreo de flora y fauna.

VIII.3. Glosario de Términos

Acuífero: Es aquel estrato o formación geológica permeable que permite la circulación y el almacenamiento del agua subterránea por sus poros o grietas

Área rural: Zona con núcleos de población frecuentemente dispersos menores a 5 000 habitantes. Generalmente, en estas áreas predominan las actividades agropecuarias.

Área urbana: Zona caracterizada por presentar asentamientos humanos concentrados de más de 15 000 habitantes. En estas áreas se asientan la administración pública, el comercio organizado y la industria y presenta alguno de los siguientes servicios: drenaje, energía eléctrica y red de agua potable.

Autoridad Ambiental: es aquella encargada de hacer cumplir el Reglamento y demás leyes aplicables en materia Ambiental, dentro de su correspondencia

Banco de material: Sitio donde se encuentran acumulados en estado natural, los materiales que utilizarán en la construcción de una obra.

Bajada: Franja de terreno suavemente inclinado formado en las bases de las cadenas montañosas.

Beneficioso o perjudicial: Positivo o negativo.

Biodiversidad: Es la variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, entre otros, los ecosistemas terrestres, marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas.

Calidad Paisajística: Se refiere a tres elementos de percepción como son: la calidad visual del entorno inmediato, las características intrínsecas del punto y la calidad del fondo escénico.

Capacidad instalada: Potencia nominal o de diseño de una instalación eléctrica de generación o consumo

Características litológicas: Descripción de las rocas: tamaño de grano, del tamaño de las partículas, así como sus propiedades físicas y químicas.

Componentes ambientales críticos: Son aquellos definidos de acuerdo con los siguientes criterios: fragilidad, vulnerabilidad, importancia en la estructura y función del sistema, presencia de especies de flora, fauna y otros recursos naturales, considerados en alguna categoría de protección, así como aquellos elementos de importancia desde el punto de vista cultural, religioso y social.

Componentes ambientales relevantes: Se determinarán sobre la base de la importancia que tienen en el equilibrio y mantenimiento del sistema, así como por las interacciones proyecto-ambiente previstas.

Cuenca hidrológica: El agua que escurre en un área determinada, por lo general por la conformación del relieve, el territorio drenado por un único sistema de drenaje natural, es decir, que drena sus aguas a través de un único escurrimiento superficial.

Daño a los ecosistemas: Es el resultado de uno o más impactos ambientales sobre uno o varios elementos ambientales o procesos del ecosistema que desencadenan un desequilibrio ecológico.

Daño ambiental: Es el que ocurre sobre algún elemento ambiental a consecuencia de un impacto ambiental adverso.

Daño grave al ecosistema: Es aquel que propicia la pérdida de uno o varios elementos ambientales, que afecta la estructura o función, o que modifica las tendencias evolutivas o sucesionales del ecosistema.

Desequilibrio ecológico grave: Alteración significativa de las condiciones ambientales en las que se prevén impactos acumulativos, sinérgicos y residuales que ocasionarían la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.

Desmonte: Remoción de la vegetación existente en las áreas destinadas a la instalación de la obra.

Despalme: retiro de la capa superficial (tierra vegetal) que por sus características mecánicas no es adecuada para el desplante de los edificios.

Duración: El tiempo de duración del impacto; por ejemplo, permanente o temporal.

Emisión: La descarga directa o indirecta a la atmosfera de toda energía o sustancia, en cualquiera de sus estados físicos.

Escurrimiento: es la lámina de agua que circula sobre la superficie en una cuenca de drenaje, es decir la altura en milímetros del agua de lluvia escurrida y extendida.

Erosión: proceso de sustracción o desgaste del relieve del suelo intacto (roca madre), por acción de procesos geológicos exógenos como las corrientes superficiales de agua o hielo glaciar, el

viento o la acción de los seres vivos.

Especies Clave: Especies con un papel e importancia funcional para las cadenas tróficas, pueden serlo en todos o en algún estadío de vida.

Especies de difícil regeneración: Las especies vulnerables a la extinción biológica por la especificidad de sus requerimientos de hábitat y de las condiciones para su reproducción.

Especies relevantes: Especies con algún estatus dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 o especies consideradas como endémicas.

Especies en riesgo: Especies con algún estatus dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 o especies que aunque no están amenazadas o en peligro de extinción, presentan poblaciones en deterioro, o con explotaciones pesqueras al máximo nivel sostenible.

Especies Endémicas: Especies de distribución restringida al sitio o regional.

Especies Migratorias: Especies de presencia temporal, que muestran hábitos migratorios, que utilizan la zona como parte de sus recorridos migratorios o en algún estadío de vida.

Especies Prioritarias: Especies bajo protección especial en categoría de amenazadas o en peligro de extinción de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010. Especies que presentan un marcado deterioro y reducción poblacional.

Especies residentes: Especies de presencia permanente.

Especies útiles: Especies de importancia económica actual en el sitio. En el ambiente marino fueron especies de importancia pesquera actual

Estabilidad edafológica: La estabilidad edafológica de un suelo está relacionada con el grado de desarrollo que este presenta; y su relación está basada en el grado de intemperización edafoquímica y se refiere a la descomposición y la desintegración química y física de las rocas y los minerales contenidos en ella.

Exorreica: Es una cuenca que desemboca en el mar o en el océano.

Fragilidad del Paisaje: Es la capacidad de absorción de los cambios que se produzcan en el mismo.

Fuente fija de contaminación atmosférica. Toda instalación establecida en un solo lugar, que tenga como finalidad desarrollar operaciones o procesos industriales, comerciales, de servicios o actividades que generen o puedan generar emisiones contaminantes a la atmosfera.

Impacto ambiental residual: El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.

Impacto ambiental acumulativo: El efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.

Impacto ambiental significativo o relevante: Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales.

Impacto ambiental sinérgico: Aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.

Impacto ambiental: Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la

naturaleza.

Importancia: Indica qué tan significativo es el efecto del impacto en el ambiente.

Intemperización: Cambios ambientales (temperatura, luz, viento etc.) a los que la roca sólida se encuentra expuesta en la superficie terrestre, experimentando demolición y degradación.

Irreversible: Aquel cuyo efecto supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar por medios naturales a la situación existente antes de que se ejecutara la acción que produce el impacto.

Lixiviado. Líquido que se forma en los procesos de reacción, arrastre y percolación de los residuos sólidos, que contiene disueltos o en suspensión elementos contaminantes que están presentes en los residuos mismos.

Llanura costera con lomeríos: Área predominantemente con elevaciones bajas extendidas y no mayores a 200 metros de altitud sobre el nivel base de referencia, que termina en el mar.

Lomerío tendido: Conjunto de lomas o elevaciones no mayores a 200 metros sobre el nivel base de referencia, extendidas en forma horizontal.

Magnitud: Extensión del impacto con respecto al área de influencia a través del tiempo, expresada en términos cuantitativos.

Medidas de compensación: Conjunto de acciones que tienen como fin el compensar el deterioro ambiental ocasionado por los impactos ambientales asociados a un proyecto, ayudando así a restablecer las condiciones ambientales que existían antes de la realización de las actividades del proyecto.

Medidas de mitigación: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promoverte para atenuar el impacto ambiental y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causará con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

Medidas de prevención: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promoverte para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.

Naturaleza del impacto: Se refiere al efecto benéfico o adverso de la acción sobre el ambiente.

Playa arenosa: Topoforma compuesta de material arenoso, desarrollada a lo largo de la costa.

Perturbación: proceso que modifica patrones espaciales y temporales de composición de especies (presencia o ausencia, abundancia absoluta relativa, riqueza) y estructura (distribución espacial, tanto vertical como horizontal, de la biomasa y los organismos, diversidad y equitabilidad, redes tróficas, estructura de edades y tamaños de las poblaciones), así como la dinámica y funcionamiento de los ecosistemas (tasas de flujo de energía y reciclaje de nutrientes, interacciones de las especies, sucesión.

Piso de valle: Depresión alargada e inclinada hacia el mar o una cuenca endorreica.

Región fitogeográfica: Flora de una región geográfica determinada.

Residuos de manejo especial: Son aquellos generados en los procesos productivos, que no reúnen las características para ser considerados como peligrosos o como residuos sólidos urbanos, o que son producidos por grandes generadores de residuos sólidos urbanos.

Reversibilidad: Ocurre cuando la alteración causada por impactos generados por la realización de obras o actividades sobre el medio natural puede ser asimilada por el entorno debido al funcionamiento de procesos naturales de la sucesión ecológica y de los mecanismos de autodepuración del medio.

Sedimento: Material sólido, fragmentario y no consolidado, originado en la superficie de la tierra por decantación o precipitación.

Sierra baja: Línea de montañas con una elevación poco considerable, se caracteriza por tener surcos en lugar de piedras en las alturas. Su paisaje es el de una llanura que de pronto se sume en el abismo.

Sistema ambiental: Es la interacción entre el ecosistema (componentes abióticos y bióticos) y el subsistema socioeconómico (incluidos los aspectos culturales) de la región donde se pretende establecer el proyecto.

Visibilidad: Es la cualidad perceptible, que se relaciona con el área o territorio que puede apreciarse desde un punto determinado.

Bibliografía.

Birds of North America, 1987. Field Guide of National Geographic. Washington, D.C. 480 p.

Carta Edafológica, San José F11 INEGI escala 1: 250 000.

Carta de uso de Suelo y Vegetación, San José F11 INEGI escala 1: 250 000.

Carta Hidrológica superficial y Subterránea, San José F11 INEGI escala 1: 250 000.

Carta de Efectos Climáticos, San José F11. INEGI escala 1: 250 000.

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

Constitución Política del Estado de Baja California Sur.

Ducoing, C. E. 1991. Apuntes del curso taller de actualización en impacto ambiental. UAM-Iztapalapa. México D.F. 150 p.

Escalera Náutica del Mar de Cortés.

Guía para la presentación de la manifestación de impacto ambiental del sector turístico, modalidad particular (SEMARNAP, 2000).

INEGI, 1995. Estudio hidrológico del estado de Baja California Sur. INEGI. México 205 p.

INEGI, 2000. XII Censo General de población y vivienda. INEGI. México. 200 p.

INEGI, 2004. Anuario Estadístico de Baja California Sur. INEGI-Gobierno del Estado. México. 436 p.

INEGI, 2001. Cuaderno Estadístico Municipal, Mulegé Baja California Sur. Gob. BCS, INEGI, H. A. Mulegé. 181 pp.

INEGI. Baja California Sur, Resultados definitivos. VII, VIII, XIX, X, XI y XII Censos Generales de Población y Vivienda, 1950,1960, 1970, 1980,1990 y 2000.

INEGI. Baja California Sur, Resultados definitivos. Tabulados Básicos: Conteo de Población y Vivienda, 1995.

León De La Luz J.L. y R. Coria., 1991. Flora Iconográfica de Baja California Sur. CIBNOR S.C. BCS. México. p.

Ley Agraria.

Ley General de Asentamientos Humanos.

Ley General de Bienes Nacionales.

Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

Ley General de Vida Silvestre.

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

Ley de Desarrollo Urbano para el Estado de Baja California Sur.

Ley de Equilibrio Ecológico y Protección del Ambiente del Estado de Baja California Sur.

Murie O.J., 1982. Peterson Field Guides Animal Traces. Houghton Mifflin.

Company. Boston, US. 375 p.

National Goegraphic. 1999. Fiel Guide To the Birds of North America. USA. 480 pp.

OET., 2003. Ordenamiento Ecológico Territorial: Documento Técnico, BCS. SEMARNAT, CONANP, CIBNOR.

Programa Nacional de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Territorial 2001 – 2006.

Programa Nacional de Turismo PNT 2001 – 2006.

Plan Estatal de Desarrollo de Baja California Sur (PEDBCS), 2005-2011.

Programa Estatal de Ordenamiento Territorial de Baja California Sur.

Peterson R.T. and E. L. Chalif., 1973. Field Guide to Mexican Birds. Houghton Mifflin Company. Boston, US. 298 p.

Rabinowitz A., 2003. Manual de capacitación para la investigación y conservación de la vida Silvestre. Wildlife Conservation Society. Bolivia. 310 p.

Rzedowski, J., 1994. Vegetación De México. Limusa, 432 P.

Roberts N.C. 1989. Baja California Plant Field Guide. Natural History Publishing Company. California, US. 309 p.

SEMARNAT, 2000. Programa de Manejo Reserva de la Biosfera Sierra de La Laguna, México. INE. México D.F. 235 pp.

Wallace, 2001. Segundo Taller "Conservación de Ecosistemas Transfronterizos y Especies Amenazadas" Wildlife Conservation Society - Living Landscapes Program Lima, Perú.