



OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE BAJA CALIFORNIA

- I. Nombre del Área que clasifica:** Oficina de Representación de la SEMARNAT en el estado de Baja California.
- II. Identificación del documento:** Se elabora la versión pública de **MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL**
- III. Partes o secciones clasificadas:** La parte concerniente al 1) Nombre, Domicilio Particular, Teléfono Particular y/o Correo Electrónico de Particulares.
- IV. Fundamento legal y razones:** Se clasifica como **información confidencial** con fundamento en el artículo 116 primer párrafo de la LGTAIP y 113, fracción I de la LFTAIP. Por las razones o circunstancias al tratarse de **datos personales** concernientes a una persona física identificada e identificable.
- V. Firma del titular:** Mtro. RICARDO JAVIER CÁRDENAS GUTIÉRREZ

- VI. Fecha, número e hipervínculo al acta de la sesión de Comité donde se aprobó la versión pública.** ACTA_22_2023_SIPOT_3T_2023_ART69, en la sesión celebrada el **13 de octubre del 2023**.

Disponible para su consulta en:

http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/inai/XXXIX/2023/SIPOT/ACTA_22_2023_SIPOT_3T_2023_ART69.pdf

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

I.1 Proyecto

1.1.1. Nombre del proyecto.

Arrecife artificial Fish Reef México Project en la Isla San Martín, Baja California, México

1.1.2. Ubicación del proyecto (calle, número o identificación postal del domicilio), código postal, localidad, municipio o delegación.

Costa este de la Isla San Martín, Baja California, México



Punto	Coordenada
A	30 29.838' N 116 6.524' O
B	30 29.896' N 116 6.389' O
C	30 29.296' N 116 6.048' O
D	30 29.277' N 116 6.121' O

Figura -1 Área propuesta para el desarrollo del proyecto “Arrecife artificial Fish Reef México Project en la Isla San Martín, B. C. México” en donde se indican las coordenadas.

1.1.3. Superficie total de predio y del proyecto.

22.25 hectáreas

1.1.4. Duración del proyecto.

La duración total del proyecto es de 10 años.

I.2 Promovente

1.2.1. Nombre o razón social.

[REDACTED]

1.2.2. Registro Federal de Contribuyentes del promovente.

[REDACTED]

1.2.3. Nombre y cargo del representante legal (anexar copia certificada del poder respectivo, en su caso).

[REDACTED]

1.2.4. Registro Federal de Contribuyentes del representante legal.

[REDACTED]

1.2.5. Clave única de Registro de Población del representante legal.

[REDACTED]

1.2.6. Dirección del promovente para recibir u oír notificaciones, calle y número o bien lugar o rasgo geográfico de referencia en caso de carecer de dirección postal; colonia o barrio, código postal, municipio o delegación, entidad federativa, teléfonos, número de fax y correo electrónico.

Calle: [REDACTED]

Colonia: [REDACTED]

Código postal: [REDACTED]

Municipio o delegación: [REDACTED]

Entidad federativa: [REDACTED]

Teléfono: ([REDACTED]) [REDACTED]

Correo electrónico: chris@fishreef.org

I.3 Responsable del estudio de impacto ambiental

1.3.1. Nombre o razón social.

[REDACTED]

1.3.2. Registro Federal de Contribuyentes.

[REDACTED]

1.3.3. Nombre del responsable técnico del estudio, Registro Federal de Contribuyentes, Clave única de Registro de Población, profesión, Número de Cédula Profesional.

Nombre del responsable técnico del estudio: [REDACTED]

Registro Federal de Contribuyentes: [REDACTED]

Clave única de Registro de Población: [REDACTED]

Profesión: Biólogo

Número de Cédula Profesional: [REDACTED]

1.3.4. Dirección del responsable del estudio. Calle y número o bien lugar o rasgo geográfico de referencia en caso de carecer de dirección postal. Colonia o barrio, código postal, municipio o delegación, entidad federativa, teléfonos, número de fax y correo electrónico.

Calle: [REDACTED]

Colonia: [REDACTED]

Código postal: [REDACTED]

Municipio o delegación: [REDACTED]

Entidad federativa: [REDACTED]

Teléfono: [REDACTED]

Correo electrónico: [REDACTED]

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1 Información general del proyecto

II.1.1 Naturaleza del proyecto

Los Arrecifes Artificiales (AA) son estructuras incorporadas al ambiente acuático, posicionadas estratégicamente con la finalidad de proveer hábitat, refugio y crecimiento a las especies de la flora y fauna marina. Estas estructuras generan nuevos nichos ecológicos, comunidades y ecosistemas. La creación de los AA data de hace muchos años y se han incorporado nuevos materiales y formas de estructuras que van desde cilindros de concreto, hasta grandes embarcaciones inservibles para su propósito original. El proceso de colonización comienza al poco tiempo del hundimiento, hasta estar completamente habitado y estable, por lo que los AA se han utilizado como medida de restauración y rehabilitación de ecosistemas costeros alterados (CONAPESCA, 2010).

El Proyecto “*Arrecife artificial Fish Reef México Project en la Isla San Martín, Baja California, México*” consiste en la formación de un arrecife artificial en aguas cercanas a la costa del cuadrante este de la Isla San Martín, Baja California, México por medio de la colocación de “Cuevas marinas” (Sea Cave¹) de formación biogénica diseñadas especialmente para este fin, sobre el lecho marino en un hábitat arenoso de densidad baja.

No se requerirá de etapa de preparación, para la instalación del proyecto se eligió un sitio afectado por pesquerías y con escasa vida marina, la instalación de las unidades iniciales que formarán el arrecife se llevará a cabo durante el primer año y se monitoreará dos veces al año para medir los cambios en biomasa y crecimiento de las algas marinas alrededor del arrecife.

El AA promoverá la generación y mantenimiento de un bosque de algas marinas (*Macrocystis sp.*) de densidad media, similar en riqueza y abundancia de especies a los que ocurren de manera natural alrededor de la isla y, con esto apoyará la preservación de las especies propias de la zona.

Desde el punto de vista de sostenibilidad, el AA servirá como fuente de alimento para los pescadores que viven de la extracción de los recursos marinos de la Isla San Martín, a la vez que promoverá la preservación de los bosques de algas que se presentan de manera natural en la zona, mismos que a lo largo de la costa Noreste del Océano Pacífico han sido reducidos considerablemente durante los últimos 20 años debido principalmente a los eventos del “El Niño” oscilación del Sur, que representa la elevación de las temperaturas a nivel superficial y, al aumento de la densidad de los animales de pastoreo (erizos marinos). Los bosques de algas marinas son fundamentales para el crecimiento de especies como langostas, peces, abulones, erizos, entre otras.

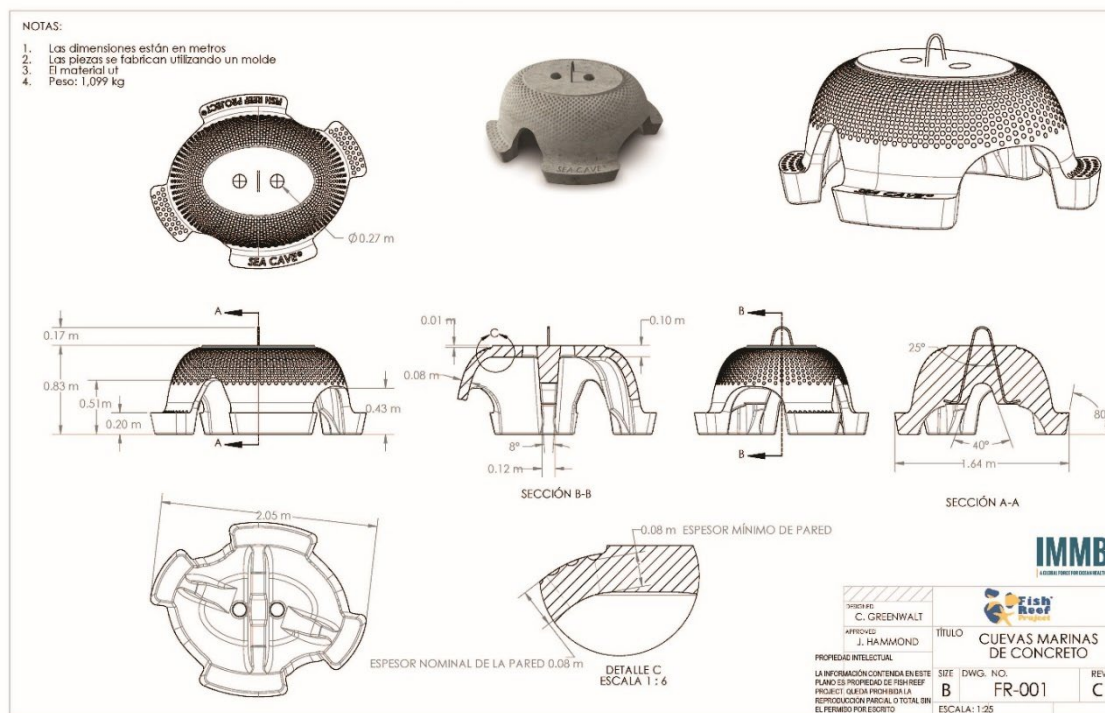
La ubicación del sitio para el desarrollo del AA se realizó en colaboración con personal de la Cooperativa Rocas de San Martín S. P. R. de R. L. y el equipo científico de Fish Reef Project México A. C.

¹ Diseño registrado por Fish Reef Project

El proyecto se realizará por etapas, la primera etapa consiste en la colocación de 2,000 “Cuevas marinas” como fase piloto para obtención de datos por medio de monitoreos durante un año. Posteriormente y basados en los datos obtenidos, se procederá a la instalación de una segunda etapa y así sucesivamente hasta alcanzar un total de 27,000 “Cuevas marinas” (Sea Cave²) en un periodo de 10 años.

El área requerida para el proyecto consiste 22.25 ha, la instalación de las “Cuevas marinas” se hará a razón de 1,064 unidades por hectárea en el cuadrante este de la Isla San Martín, Baja California, en una zona con superficie predominantemente plana y arenosa que se encuentra dentro del área concesionada por un periodo de 20 años a la Cooperativa Rocas de San Martín S. P. R. de R. L. para desarrollar sus actividades pesqueras (se anexa copia de la concesión otorgada), de igual manera se solicitó a la Cooperativa la autorización del proyecto, misma que no tiene inconveniente en su instalación y desarrollo (se anexa carta de aprobación).

Las “Cuevas marinas” fueron diseñadas especialmente para esta finalidad y con el objetivo de promover la recuperación de los ecosistemas costeros, serán construidas de concreto marino y están patentadas por “Fish Reef Project” que es una asociación sin fines de lucro que realiza actividades a nivel internacional y que actualmente tiene proyectos similares desarrollados en Papua, Nueva Guinea, Guinea, Bahía Maunulua, Hawai y en el Sur de California, Estados Unidos de Norte América. (<https://fishreef.org/>) Figura 2.



² Diseño registrado por Fish Reef

Figura .-2 “Cuevas marinas” que serán utilizadas para la implementación del Arrecife Artificial.

Las “Cuevas marinas” se construirán en la ciudad de Ensenada, Baja California, México, y se transportarán por vía marina a la Isla San Martín, Baja California, México en una barcaza de despliegue en donde se colocarán cuidadosamente sobre el suelo marino siguiendo un patrón prediseñado en el sitio. Figura 3.

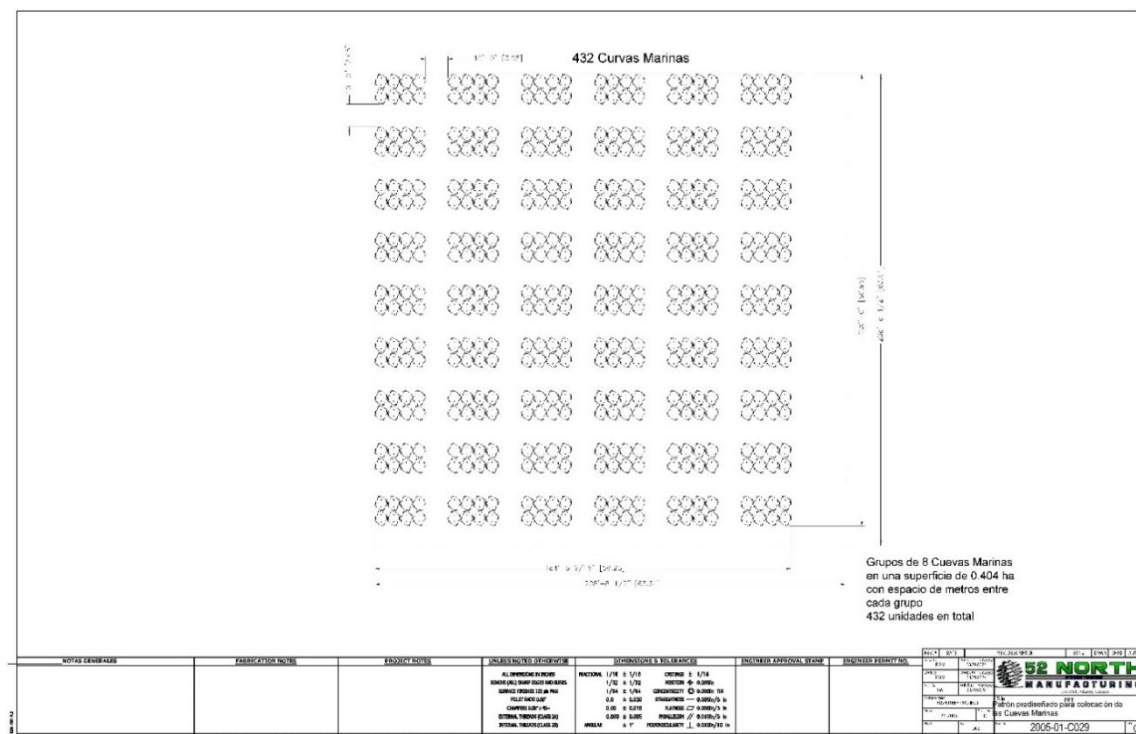


Figura .-3 Patrón prediseñado para la colocación de las “Cuevas marinas” requeridas para el proyecto.

El éxito del proyecto se asegurará y medirá mediante la incorporación de conocimientos de experiencias a nivel local, así como utilizando la tecnología más avanzada para obtener imágenes y mapear el comportamiento una vez iniciado el proyecto, utilizando protocolos de estudio sistemáticos y científicamente sólidos realizados por un equipo de científicos marinos experimentados. Se espera que el arrecife continúe a perpetuidad con beneficios económicos y ecológicos mientras la estructura del arrecife permanezca en su lugar.

Se espera que el arrecife continúe a perpetuidad aportando beneficios sociales, económicos y ecológicos mientras la estructura permanezca en el lugar. En resumen, el proyecto traerá beneficios ecosistémicos y económicos a la región.

II.1.2 Ubicación física del proyecto y planos de localización

El proyecto “Arrecife artificial Fish Reef México Project en la Isla San Martín, Baja California, México” se localizará en el Océano Pacífico, en aguas cercanas a la costa del cuadrante este de la Isla San Martín, Baja California, México.

La Isla San Martín se encuentra dentro del área natural protegida conocida como Islas del Pacífico de la Península de Baja California.

El núcleo de población más cercano existente es el poblado de San Quintín, el cual se ubica al oeste de la isla a una distancia aproximada de 25 km.

Dentro del área de proyecto existen varios proyectos acuícolas como cooperativas pesqueras y áreas de desarrollo de acuicultura, las cuales se presentan en la Figura 4.



Figura -4 Croquis de ubicación del proyecto en donde se indica el estado, municipio, localidad más cercana, así como los proyectos acuícolas cercanos y el área natural protegida a dentro de la que se encuentra el proyecto.

A continuación, se presenta el plano topográfico actualizado en el que se detalla la poligonal y colindancias del sitio donde será desarrollado el proyecto, así como un recuadro donde se indiquen las coordenadas UTM así como los límites del área natural protegida dentro de la cual se ubica el sitio y la ubicación del proyecto con respecto a dicha área. Figura 5.

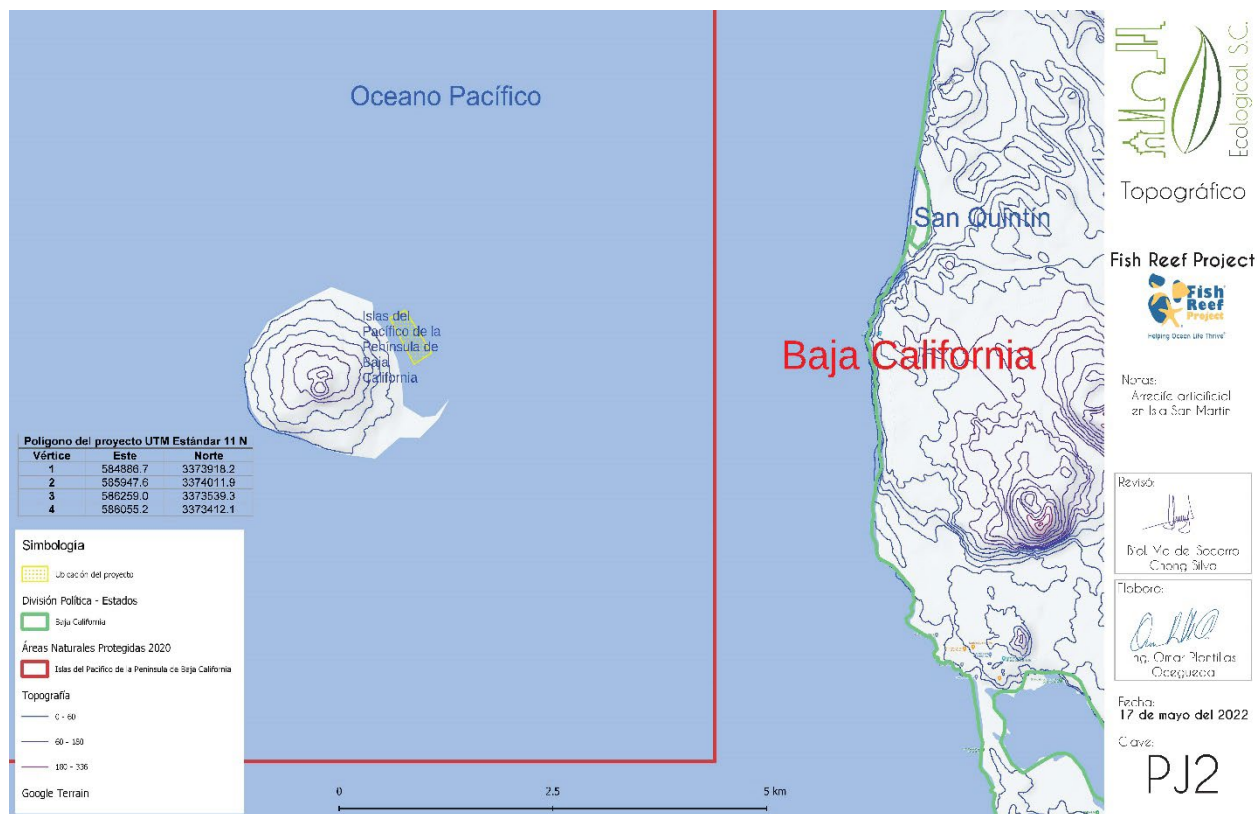


Figura .-5 Plano topográfico en el que se presenta la poligonal del sitio de proyecto, coordenadas UTM y límites del área natural protegida dentro de la que se localiza el sitio.

Para la instalación y desarrollo del proyecto se requerirá de una superficie total de 22.25 ha de suelo marino, no se requerirá de preparación del sitio ni de ningún tipo de infraestructura operativa, de servicios, administrativa ni de obras asociadas.

Las “Cuevas marinas” que se utilizarán para la formación del arrecife artificial se construirán en la ciudad de Ensenada, B. C. y se transportarán al sitio de proyecto por medio de una barcaza.

No se requerirá de construcción de canales o de obras de conducción de agua, ni habrá descargas de ningún tipo.

Se presentará plano de en donde se indica la ubicación del sitio de proyecto con respecto a la Isla San Martín, Baja California, México. Figura 6.

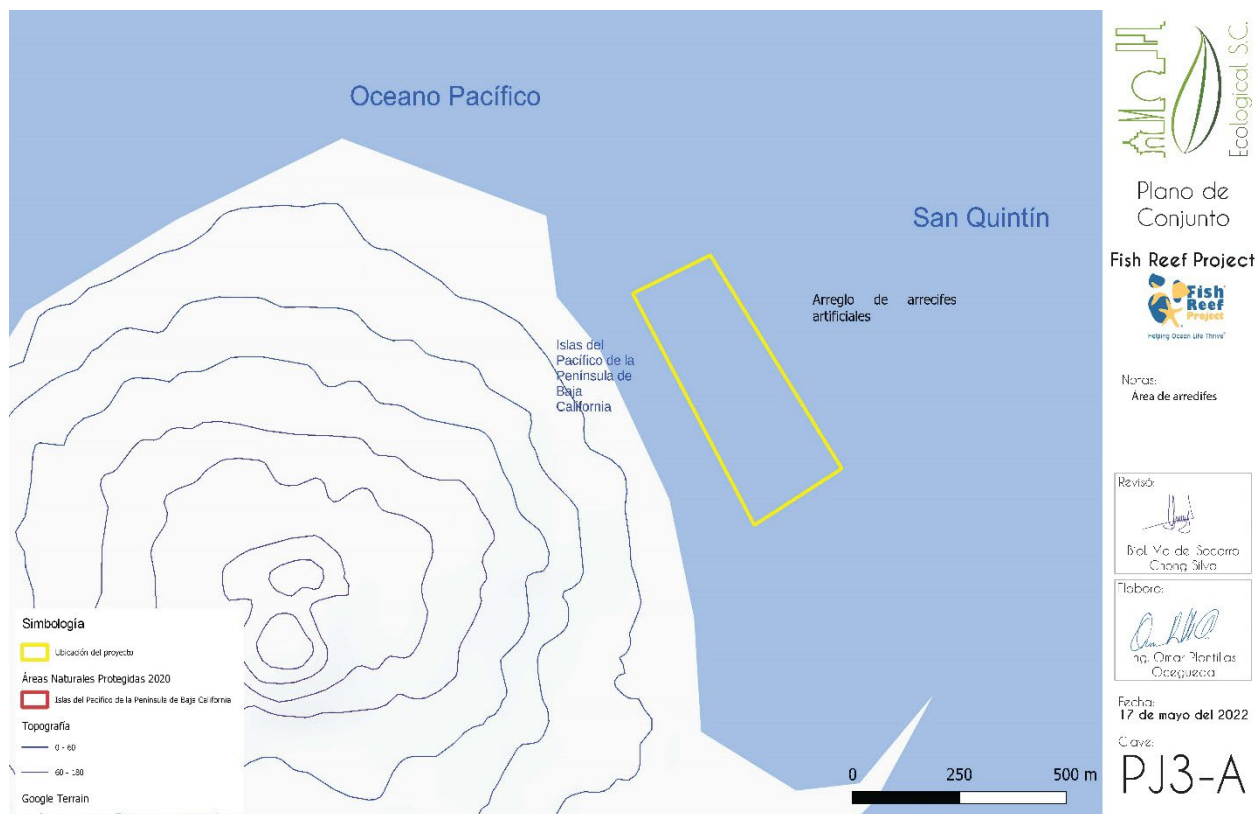


Figura .-6 Plano de conjunto en donde se indica la ubicación del área propuesta para el desarrollo del proyecto.

II.1.3 Inversión requerida

a) Reportar el importe total de la inversión requerida para el proyecto (inversión más capital de trabajo).

La inversión total requerida para el proyecto se estima en 40 millones de pesos, los cuales se obtendrán de donaciones de asociaciones sin fines de lucro a nivel internacional, principalmente de los Estados Unidos de Norte América.

b) Precisar el periodo de recuperación del capital, justificándolo con la memoria de cálculo respectiva.

Tomando en cuenta la naturaleza del proyecto, mismo que promoverá la restauración de un sitio que fue afectado por exploración de recursos, no se espera la recuperación del capital invertido. El desarrollo del proyecto es sin fines de lucro y se establecerá con la finalidad del beneficiar al ecosistema a la sociedad.

c) Especificar los costos necesarios para aplicar las medidas de prevención y mitigación.

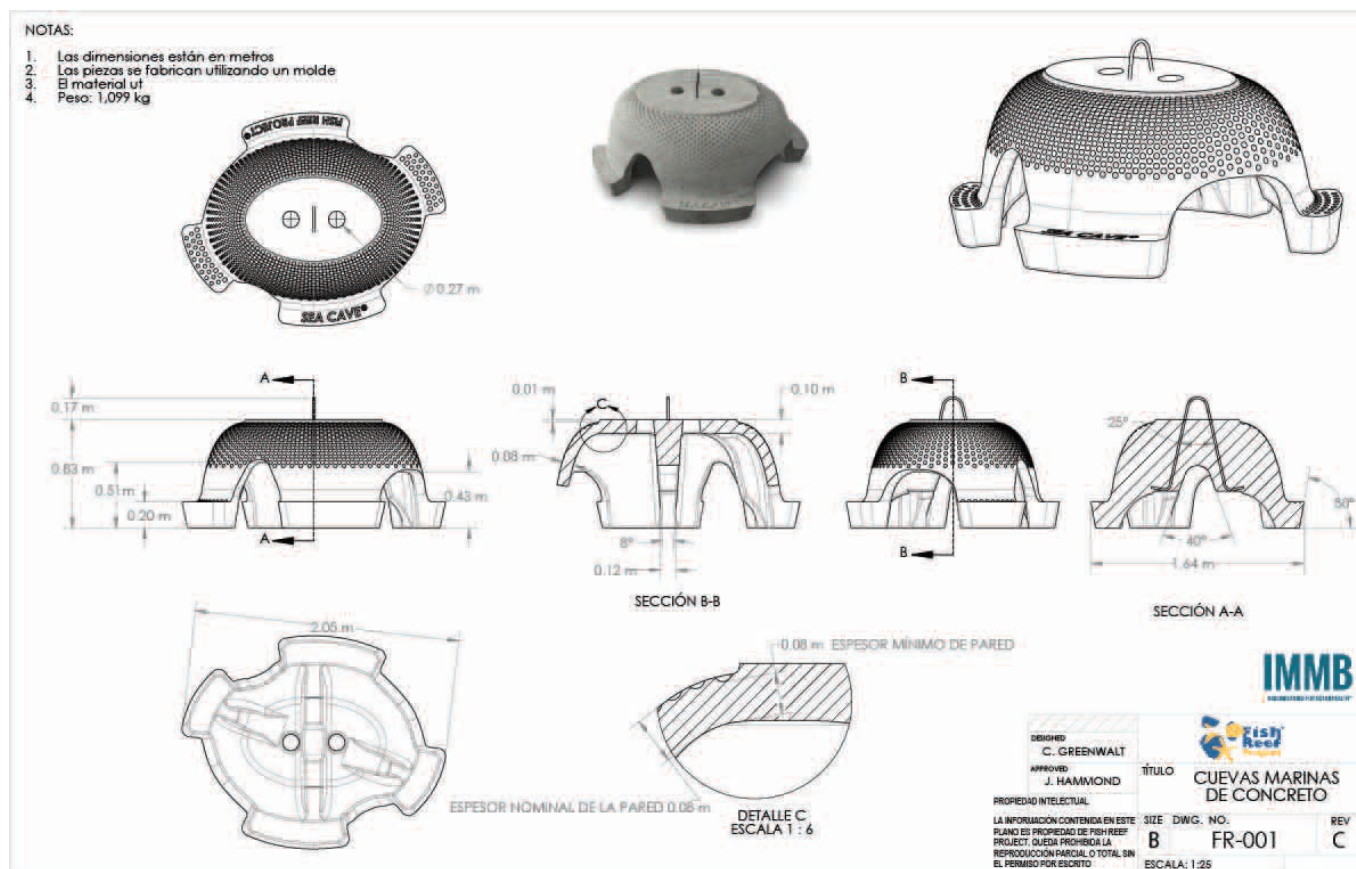
No se considera la aplicación de medidas de prevención y mitigación ya que el mismo proyecto se considera de rehabilitación de un sitio afectado por la exploración de recursos naturales como producto de la realización de pesquerías.

II.2 Características particulares del proyecto

El Proyecto “Arrecife artificial Fish Reef México Project en la Isla San Martín, Baja California, México” consiste en la formación de un arrecife artificial en aguas cercanas a la costa del cuadrante este de la Isla San Martín, Baja California, México por medio de la colocación de “Cuevas marinas” (Sea Cave³) de formación biogénica diseñadas especialmente para este fin, sobre el suelo marino en un hábitat arenoso de densidad baja.

Cada una de las “Cuevas marinas” del arrecife está diseñada para atraer organismos bentónicos que abarcan desde nuevos asentamientos de larvas hasta organismos adultos a la vez que proporciona un sustrato para las macroalgas (*Macrocystis pyrifera*), lo que promoverá la formación de bosques similares a los que se presentan de forma natural en las costas de la Isla San Martín, Baja California, México, con esto apoyará la preservación de las especies propias de la zona.

Cada unidad mide aproximadamente 2.5 m x 1.04m y 1.5 m de altura y tiene un peso aproximado de 1,099 kg, serán construidas de concreto marino y cuentan con patente a nombre de “Fish Reef Project”.



³ Diseño registrado por Fish Reef Project

Figura .-7 Características de las Cuevas Marinas (Sea Caves) que se utilizarán para la formación del AA.

El AA se colocará a una profundidad de entre 10 y 15 m y debido al diseño de las cuevas marinas de que estará formado, se considera que no alterará las condiciones oceanográficas de flujo del agua.

II.2.1 Información biotecnológica de las especies a cultivar

a) Especie a cultivar y descripción de sus atributos y/o amenazas potenciales que pudieran derivar de su incorporación al ambiente de la zona donde se desarrollará el proyecto. Esta información deberá derivar de la consulta a fuentes bibliográficas actualizadas (máximo cinco años atrás).

El presente proyecto no considera el cultivo de organismos de ninguna especie, consiste en promoción de la formación de un AA por medio de la colocación de “Cuevas marinas” de una forma ordenada y siguiendo un patrón predeterminado con lo que se promoverá la rehabilitación de una zona afectada por actividad pesquera.

b) Indicar el origen de los organismos a cultivar y registrar el número de organismos necesarios y las fases de su ciclo de vida (crías, semillas, postlarvas, juveniles, adultos reproductivos) que serán utilizados a todo lo largo del proceso productivo.

El AA promoverá la recuperación de poblaciones de organismos de especies nativas de la Isla San Martín, no se considera la introducción ni el cultivo de organismos.

c) En caso de pretender el cultivo de especies exóticas (no originarias de la zona geográfica donde se pretende establecer el proyecto) o bien se propone la introducción de variedades híbridas y/o transgénicas, describir de manera detallada y objetiva lo siguiente:

El AA promoverá la recuperación de poblaciones de organismos de especies nativas de la Isla San Martín, el proyecto no considera la introducción de especies exóticas.

c.1 Los mecanismos para evitar la probabilidad de fugas y transfaunación, así como para reducir significativamente los efectos potencialmente negativos que ello pudiera propiciar en las poblaciones silvestres nativas.

No se requerirá del desarrollo de mecanismos para evitar la probabilidad de fugas y transfaunación ni para reducir los efectos potencialmente negativos ya que no se considera la introducción de especies exóticas, con la presencia del AA.

c.2 Derivado de la consulta de fuentes documentales publicadas y recientes (de no más de cinco años atrás), realizar una descripción de las características biológicas de las especies, en particular de aspectos tales como: las probables relaciones que pudieran establecerse con otras poblaciones silvestres, los flujos potenciales de depredación, competencia por alimento y espacio; probable diseminación de enfermedades, parásitos y vectores y en general los posibles efectos perjudiciales para la conservación de la diversidad biológica característica de la zona seleccionada para el establecimiento del proyecto.

Durante el desarrollo del proyecto no presentarán depredación, competencia por alimento y espacio, diseminación de enfermedades, parásitos y vectores ni efectos perjudiciales para la conservación y la diversidad biológica característica de la zona ya que el proyecto se trata de un proyecto de restauración y rehabilitación, no será necesario el manejo ni introducción de especies exóticas.

d) Si pretende el cultivo de especies forrajeras como sustento o complemento alimenticio a la (s) especie (s) principal (es), desarrollará para estas la misma información solicitada para la especie principal.

El proyecto no considera el cultivo de especies forrajeras como sustento o complemento alimenticio ya que no se cultivará ninguna especie, el proyecto consiste en el establecimiento de un AA que promoverá la restauración y rehabilitación de un ecosistema alterado por actividades pesqueras, las especies que se verán beneficiadas son las nativas de la Isla San Martín, no se considera la introducción de especies exóticas.

II.2.2 Descripción de obras principales del proyecto

Para el desarrollo de este apartado se sugiere desarrollar la siguiente información:

A) Para unidades de producción basadas en unidades de cultivo a instalarse en cuerpos de agua. Dentro de este rubro se consideran al conjunto de artes de cultivo que se podrán ubicar en un sitio determinado, dentro de algún cuerpo de agua para quedar sumergidas parcial o totalmente y que no necesariamente habrán de requerir de infraestructura en tierra firme. Algunos ejemplos son:

A.1 Jaulas flotantes o canastillas.

A.2 Líneas o sargas.

A.3 Arrecifes artificiales.

El Proyecto “Arrecife artificial Fish Reef México Project en la Isla San Martín, Baja California, México” consiste en la formación de un arrecife artificial en aguas cercanas a la costa del cuadrante este de la Isla San Martín, Baja California, México por medio de la colocación de “Cuevas marinas” (Sea Cave⁴) de formación biogénica diseñadas especialmente para este fin, sobre el suelo marino en un hábitat arenoso de densidad baja.

Cada una de las “Cuevas marinas” del arrecife está diseñada para atraer organismos bentónicos que abarcan desde nuevos asentamientos de larvas hasta organismos adultos a la vez que proporciona un sustrato para las macroalgas (*Macrocystis pyrifera*), lo que promoverá la formación de bosques similares a los que se presentan de forma natural en las costas de la Isla San Martín, Baja California, México, con esto apoyará la preservación de las especies propias de la zona.

Cada unidad mide aproximadamente 2.5 m x 1.04m y 1.5 m de altura y tiene un peso aproximado de 1,099 kg, serán construidas de concreto marino y cuentan con patente a nombre de “Fish Reef Project”.

⁴ Diseño registrado por Fish Reef Project

El AA se colocará a una profundidad de entre 10 y 15 m y debido al diseño de las cuevas marinas de que estará formado, se considera que no alterará las condiciones oceanográficas de flujo del agua.

No considera la colocación de unidades de cultivo ni del uso de artes de cultivo, se trata de un proyecto que promoverá la rehabilitación de una zona que afectó por actividades relacionadas con la pesca.

II.2.3 Descripción de obras asociadas al proyecto

Para el desarrollo del proyecto se contará con un terreno ubicado en la ciudad de Ensenada B.C. en donde se construirán las unidades que formarán al AA a las cuales se les denomina “Cuevas marinas” (Sea Cave⁴) de formación biogénica diseñadas especialmente para este fin, el sitio es un terreno arrendado de 100 m², el cual cuenta con un piso de concreto de aproximadamente 10 m² en donde se lleva a cabo el colado de las cuevas marinas dentro de un molde de fibra de vidrio.

Para el colado de las cuevas marinas se contrata el servicio de mezclado de cemento marino a un distribuidor local, quien lleva la mezcla al sitio por medio de un camión, en donde vacía el cemento dentro de los moldes de fibra de vidrio, posteriormente se deja secar, se saca del molde y se coloca dentro del mismo terreno en un área destinada para su almacenamiento.



Foto 1 Aspecto general del predio



Foto 2 Colado de cuevas marinas



FOTO 4 MOLDEO DE CUEVAS MARINAS



FOTO 3 ÁREA DE ALMACENAMIENTO DE "CUEVAS MARINAS TERMINADAS

Una vez terminadas y secas las cuevas marinas serán transportadas por medio de camiones de carga hacia el puerto de “El Sauzal”, Ensenada Baja California, en donde se cargarán a la barcaza que las llevará hasta la Isla San Martín, sitio elegido para la formación del AA.

La barcaza las descargará y las hundirá en el mar para que los buzos científicos que forman parte del equipo de Fish Reef México Project A. C. procedan a su instalación directamente sobre el piso marino y siguiendo el patrón prediseñado y descrito en la Figura 3.



FOTO 6 BARCAZA QUE LLEVARÁ LAS CUEVAS MARINAS A ISLA SAN MARTÍN



FOTO 5 CUEVAS MARINAS EN LA BARCAZA



FOTO 7 HUNDIMIENTO DE LAS CUEVAS MARINAS EN EL SITIO PARA DESARROLLO DEL AA



Plano de
Conjunto

Fish Reef Project



Notas:
Ruta de transporte
de arrecifes artificiales
y posicionamiento de
arrecifes artificiales

Revisó:

Biol. Ma del Socorro
Chong Silva

Elaboró:

Ing. Omar Plantillas
Ocegueda

Fecha:
17 de mayo del 2022

Clave:

PJ3-B

Figura .-8 Ruta de transporte de cuevas marinas hacia el área del proyecto.

II.2.4 Descripción de obras provisionales al proyecto

Para el desarrollo del presente proyecto no se considera la instalación de obras provisionales, la construcción de las cuevas marinas se hará en Ensenada, B. C. estas se transportarán por medio de camiones hacia el puerto de “El Sauzal”, municipio de Ensenada y de ahí serán llevadas al sitio de formación del AA en Isla San Martín.

II.3 Programa de Trabajo

Etapas preliminares (2022)

Inicio de actividades: marzo de 2022

Actividad	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Búsqueda y ubicación del sitio de proyecto	X	X	X	x					
Estudios de sitio					x				
Integración legal del promovente en México					x	x	x		
Obtención de fondos de inversión						x	x	x	
Ubicación y arrendamiento de un predio para construcción de las cuevas marinas									x

Construcción y despliegue de cuevas marinas (2023)

Actividad	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sep	Oct	Nov	Dic
Solicitud de autorizaciones	X	X	X	x	x							
Inicio de construcción de cuevas marinas					x	x	x	x	x	x		
Despliegue de cuevas marinas al sitio de proyecto										x	x	x

Despliegue de cuevas marinas y evaluación de condiciones del AA (2024)

Actividad	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sep	Oct	Nov	Dic
Construcción de cuevas marinas	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x
Despliegue de cuevas marinas al sitio de proyecto	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	X

Actividad	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sep	Oct	Nov	Dic
Evaluación de las condiciones del AA			X						X			

Despliegue de cuevas marinas y evaluación de condiciones del AA (2025)

Actividad	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sep	Oct	Nov	Dic
Construcción de cuevas marinas	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x
Despliegue de cuevas marinas al sitio de proyecto	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	X
Evaluación de las condiciones del AA			X						X			

Despliegue de cuevas marinas y evaluación de condiciones del AA (2026)

Actividad	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sep	Oct	Nov	Dic
Construcción de cuevas marinas	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x
Despliegue de cuevas marinas al sitio de proyecto	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	X
Evaluación de las condiciones del AA			X						X			

II. 3.1 Descripción de actividades de acuerdo a la etapa del proyecto

Las etapas preliminares del proyecto, incluida la colaboración con la cooperativa pesquera local (Rocas de San Martín S.P.R. de R.L.) la evaluación física y los estudios del sitio propuesto, formación de la persona física que promueve el proyecto y la obtención de fondos de inversión, ocurrieron durante el año de 2022.

La construcción de las unidades Sea Cave® comenzará a fines del verano o principios del otoño de 2023.

El despliegue de arrecifes comenzará a fines de 2023. Se espera que el despliegue ocurra durante 24 a 36 meses, con 250 unidades piloto que se colocarán dentro área seleccionada de 22.25 ha.

Con base en los resultados, se elegirán las mejores áreas dentro sitio de proyecto para desplegar más cuevas marinas y continuar el ciclo de rehabilitación y despliegue hasta que hayamos logrado nuestro objetivo de restauración del bosque de algas marinas.

Todas las unidades de arrecifes desplegadas serán georreferenciadas, marcadas físicamente, mapeadas y escaneadas cada año para monitorear la estructura física del arrecife. Todos los métodos de estudio se llevarán a cabo tanto en el sitio del arrecife como en los arrecifes *in situ* cercanos antes de la implementación del arrecife. Una vez que cada sección del arrecife esté en su lugar, se llevará a cabo un

estudio biológico de referencia preliminar y el arrecife se cartografiará y visualizará mediante un sonar de barrido lateral.

Cada sección del arrecife se inspeccionará posteriormente 6 y 12 meses después de la ubicación durante los siguientes diez años.

II.3.2 Etapa de abandono del sitio

Tomando en cuenta las características del proyecto, así como su objetivo principal, rehabilitar un área afectada por actividades pesqueras, no se contempla etapa de abandono, una vez formado el AA y restablecido el ecosistema pasará a formar parte del mismo con el paso del tiempo los elementos que lo forman se desintegrarán y quedarán sobre el lecho marino si causar modificaciones ya que el material del que están formados es cemento biogénico.

II.3.3 Otros insumos

El proyecto no considera el uso de ninguna sustancia peligrosa, las cuevas marinas serán construidas utilizando cemento biogénico mezclado con arena y agua.

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

Como ya se mencionó en el Capítulo II de la presente MIA-P, el proyecto consiste en la colocación de “Cuevas marinas” formadas de concreto biogénico sobre el suelo marino en zona costera al este de la Isla San Martín, en el estado de Baja California, con la finalidad de formar un arrecife artificial con la finalidad de rehabilitar la zona y recuperar su biodiversidad.

Tomando en consideración las características del proyecto, el presente Capítulo se llevó a cabo haciendo un análisis de la legislación en materia ambiental, así como los programas sectoriales, planes de desarrollo, ordenamientos ecológicos y demás instrumentos de política ambiental en el ámbito nacional e internacional que guardan relación con el proyecto con el propósito de acreditar plenamente su cumplimiento a las disposiciones legales aplicables, así como su viabilidad.

Este Capítulo tiene como propósito principal demostrar el apego y cumplimiento del proyecto a la legislación ambiental y evidenciar su compatibilidad con los diversos ordenamientos de carácter Federal, Estatal y Municipal que, en función de la ubicación del sitio del proyecto, resultan aplicables.

De conformidad con lo establecido en el artículo 35 de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y el artículo 12 de su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, el proyecto debe ser vinculado con las diferentes disposiciones jurídicas ambientales aplicables, como son programas de desarrollo urbano y de ordenamiento ecológico, las declaratorias de áreas naturales protegidas y las demás disposiciones jurídicas que resulten aplicables.

III.2 Análisis de los instrumentos jurídico-normativos

III.2.1 Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos es la Ley Fundamental del Estado Mexicano. En ella se establecen los derechos y obligaciones esenciales de los ciudadanos y los gobernantes, se trata de la norma jurídica suprema y ninguna otra ley, precepto legal o disposición pueden contravenir lo que en ella expresa.

En materia ambiental, el artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, establece que la Nación tendrá en todo tiempo el derecho de dictar las medidas necesarias para ordenar los asentamientos humanos y establecer adecuadas provisiones, usos, reservas y destinos de tierras, a efecto de ejecutar obras públicas y de planear y regular la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población; para preservar y restaurar el equilibrio ecológico.

“Artículo 27.- (...)

La nación tendrá en todo tiempo el derecho de imponer a la propiedad privada las modalidades que dicte el interés público, así como el de regular, en beneficio social, el aprovechamiento de los elementos naturales susceptibles de apropiación, con objeto de hacer una distribución equitativa de la riqueza pública, cuidar de su conservación, lograr

el desarrollo equilibrado del país y el mejoramiento de las condiciones de vida de la población rural y urbana. En consecuencia, se dictaran las medidas necesarias para ordenar los asentamientos humanos y establecer adecuadas provisiones, usos, reservas y destinos de tierras, aguas y bosques, a efecto de ejecutar obras públicas y de planear y regular la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población; para preservar y restaurar el equilibrio ecológico; (...) y de las demás actividades económicas en el medio rural, y para evitar la destrucción de los elementos naturales y los daños que la propiedad pueda sufrir en perjuicio de la sociedad.

***Son propiedad de la Nación las aguas de los mares territoriales** en la extensión y términos que fije el Derecho Internacional; las aguas marinas interiores; las de las lagunas y esteros que se comuniquen permanente o intermitentemente con el mar; las de los lagos interiores de formación natural que estén ligados directamente a corrientes constantes; las de los ríos y sus afluentes directos o indirectos, desde el punto del cauce en que se inicien las primeras aguas permanentes, intermitentes*

*o torrenciales, hasta su desembocadura en el mar, lagos, lagunas o esteros de propiedad nacional; las de las corrientes constantes o intermitentes y sus afluentes directos o indirectos, cuando el cauce de aquéllas en toda su extensión o en parte de ellas, sirva de límite al territorio nacional o a dos entidades federativas, o cuando pase de una entidad federativa a otra o cruce la línea divisoria de la República; la de los lagos, lagunas o esteros cuyos vasos, zonas o riberas, estén cruzadas por líneas divisorias de dos o más entidades o entre la República y un país vecino, o cuando el límite de las riberas sirva de lindero entre dos entidades federativas o a la República con un país vecino; las de los manantiales que broten en las playas, **zonas marítimas**, cauces, vasos o riberas de los lagos, lagunas o esteros de propiedad nacional, y las que se extraigan de las minas; y los cauces, lechos o riberas de los lagos y corrientes interiores en la extensión que fija la ley.(...)”*

El proyecto se ajusta a las disposiciones emanadas de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, en tanto que a través de la elaboración de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, se coadyuva con la metas buscadas por el Gobierno Federal en materia de planeación y regulación de actividades, estableciendo con la ejecución del presente proyecto, la propuesta de implementación de una estrategia de medidas orientadas a la preservación y mantenimiento del equilibrio ecológico.

III.2.2 Leyes y Reglamentos Federales

El sistema jurídico mexicano está conformado por una serie de Leyes de corte Federal y Estatal y sus reglamentos, diversos códigos de los que se desprenden permisos, licencias y autorizaciones, además de normas oficiales mexicanas que establecen parámetros, límites máximos permisibles y procedimientos, así como por normas mexicanas mediante las cuales se determinan métodos.

Particularmente en materia ambiental, el artículo 27 Constitucional, establece que la Nación tendrá en todo tiempo el derecho de dictar las medidas necesarias para ordenar los asentamientos humanos y

establecer adecuadas provisiones, usos, reservas y destinos de tierras, a efecto de ejecutar obras públicas y de planear y regular la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población; para preservar y restaurar el equilibrio ecológico; no obstante que son propiedad de la Nación **las aguas de los mares territoriales en la extensión y términos que fije el Derecho Internacional**; el dominio de la Nación es inalienable e imprescriptible y la explotación, el uso o el aprovechamiento de los recursos de que se trata, por los particulares o por sociedades constituidas conforme a las leyes mexicanas, no podrá realizarse sino mediante concesiones, otorgadas por el Ejecutivo Federal, de acuerdo con las reglas y condiciones que establezcan las leyes.

En este sentido, la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, establece que la regulación ambiental deberá comprender el conjunto de normas, disposiciones y medidas de carácter ambiental que las autoridades deberán determinar (Federación, Estados y Municipios), con objeto de mantener, mejorar y restaurar el equilibrio del medio natural, a fin de propiciar una mejor calidad de vida de la población.

De esta manera, la citada Ley prevé en su artículo 5, fracción II, que son facultades de la Federación, la aplicación de los instrumentos de la política ambiental previstos en esta Ley, en los términos en ella establecidos, así como la regulación de las acciones para la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente que se realicen en bienes y zonas de jurisdicción federal. En el caso que nos ocupa, el instrumento de política Ambiental a observar es la Evaluación del Impacto Ambiental, el cual se trata de un procedimiento a través del cual se establecen las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el ambiente.

Para ello, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las obras o actividades listadas en el artículo 28 de dicho ordenamiento, como lo es en el presente caso, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental.

III.2.2.1 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente

En el marco de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), la Evaluación del Impacto Ambiental es un instrumento preventivo con un marco jurídico federal que establece la regulación de las actividades u obras que pudieran provocar un desequilibrio ecológico en las áreas pretendidas para su realización.

Tabla.-1 Vinculación del proyecto con la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente

Artículo	Vinculación con el proyecto
<i>Artículo 15. Fracción IV. Quien realice obras o actividades que afecten o puedan afectar el ambiente, está obligado a prevenir, minimizar o reparar los daños que cause, así como a asumir los costos que dicha afectación implique.</i>	El presente proyecto sujeto a evaluación de impacto ambiental se ajusta al cumplimiento del artículo este artículo, ya que dentro del cuerpo de la MIA-P se contemplaron acciones y/o medidas para la prevención y mitigación de los posibles impactos ambientales que pudiera ocasionar el desarrollo del proyecto.
<i>Artículo 28. (...) quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de Impacto Ambiental por parte de la Secretaría:</i> <i>(...)</i> <i>XI.- Obras y actividades en áreas naturales protegidas de competencia de la Federación;</i>	El proyecto consiste en crear un Arrecife Artificial (AA) mediante el hundimiento de estructuras vaciadas de concreto en el fondo marino, con la finalidad de ser una estrategia sustentable para la creación de hábitats para la flora y fauna marina en la zona. La propia estructura artificial proveerá de refugio y alimento a diversas especies como peces, crustáceos, y moluscos entre otros.
<i>Artículo 30. Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.</i> <i>(...)</i>	El proyecto se ajusta al precepto establecido en el artículo en cita, ya que, para obtener la autorización en materia de impacto ambiental de sus obras y actividades, se presenta para su respectiva evaluación en materia de impacto ambiental la presente Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Particular. La Manifestación de Impacto Ambiental presentada para su evaluación, incluye una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por el desarrollo del proyecto, así como las estrategias ambientales definidas como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.
<i>ARTÍCULO 131.- Para la protección del medio marino, la Secretaría emitirá las normas oficiales mexicanas para la explotación, preservación y administración de los recursos naturales, vivos y abióticos, del lecho y el subsuelo del mar y de las aguas suprayacentes, así como las que deberán observarse para la realización de actividades de exploración y explotación en la zona económica exclusiva.</i>	El proyecto observará la normatividad que le resulte aplicable conforme a la actividad que lleve a cabo, no obstante, dentro de la presente MIA se proponen las medidas que por las posibles afectaciones que se pudieran ocasionar al medio marino, al momento de llevar a cabo el hundimiento de las estructuras vaciadas de concreto que se pudieran ocasionar.

Artículo	Vinculación con el proyecto
ARTÍCULO 132.- La Secretaría se coordinará con las Secretarías de Marina, de Energía, de Salud, de Turismo y de Comunicaciones y Transportes, a efecto de que dentro de sus respectivas atribuciones intervengan en la prevención y control de la contaminación del medio marino, así como en la preservación y restauración del equilibrio de sus ecosistemas, con arreglo a lo establecido en la presente Ley, en la Ley de Aguas Nacionales, la Ley Federal del Mar, la Ley General de Turismo, las convenciones internacionales de las que México forma parte y las demás disposiciones aplicables.	En su momento el proyecto también solicitará los demás permisos y autorizaciones que se deban obtener, como lo es el caso ante la Secretaría de Marina par el vertimiento de las estructuras, así como la obtención de la opinión de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, respecto a la no afectación a las vías navegables.

III.2.2.2 Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental

Tabla.-2 Vinculación del proyecto con el Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental

Artículo	Vinculación con el proyecto
Artículo 5. Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental: (...) Q) DESARROLLOS INMOBILIARIOS QUE AFECTEN LOS ECOSISTEMAS COSTEROS: Construcción y operación de hoteles, condominios, villas, desarrollos habitacionales y urbanos, restaurantes, instalaciones de comercio y servicios en general, marinas, muelles, rompeolas, campos de golf, infraestructura turística o urbana, vías generales de comunicación, obras de restitución o recuperación de playas, o arrecifes artificiales, que afecte ecosistemas costeros, con excepción de: a) Las que tengan como propósito la protección, embellecimiento y ornato, mediante la utilización de especies nativas; b) Las actividades recreativas cuando no requieran de algún tipo de obra civil, S) OBRAS EN AREAS NATURALES PROTEGIDAS Cualquier tipo de obra o instalación dentro de las áreas naturales protegidas de competencia de la Federación, con excepción de:	Como se ha mencionado con anterioridad, el proyecto consiste en crear un Arrecife Artificial (AA) mediante el hundimiento de estructuras vaciadas de concreto en el fondo marino, con la finalidad de ser una estrategia sustentable para la creación de hábitats para la flora y fauna marina en la zona. La propia estructura artificial proveerá de refugio y alimento a diversas especies como peces, crustáceos, y moluscos entre otros. Las obras y actividades que comprende el proyecto, por su naturaleza y ubicación se encuentran comprendidas dentro del ámbito de competencia en materia de evaluación de impacto ambiental por parte de la Autoridad Federal en el inciso R). Por las consideraciones antes expuestas y características del proyecto, es que, de manera previa a cualquier obra y actividad relacionada con el mismo, se presenta la MIA-P para su evaluación y correspondiente autorización por parte de la Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental ("DGIRA").

Artículo	Vinculación con el proyecto
A) Las actividades de autoconsumo y uso doméstico, así como las obras que no requieran autorización en materia de impacto ambiental en los términos del presente artículo, siempre que se lleven a cabo por las comunidades asentadas en el área y de conformidad con lo dispuesto en el reglamento, el decreto y el programa de manejo respectivos; B) Las que sean indispensables para la conservación, el mantenimiento y la vigilancia de las áreas naturales protegidas, de conformidad con la normatividad correspondiente; C) Las obras de infraestructura urbana y desarrollo habitacional en las zonas urbanizadas que se encuentren dentro de áreas naturales protegidas, siempre que no rebasen los límites urbanos establecidos en los Planes de Desarrollo Urbano respectivos y no se encuentren prohibidos por las disposiciones jurídicas aplicables, y D) Construcciones para la casa habitación en terrenos agrícolas, ganaderos o dentro de los límites de los centros de población existentes, cuando se ubiquen en comunidades rurales.	
“Artículo 10.- Las manifestaciones de impacto ambiental deberán presentarse en las siguientes modalidades: I.- Regional, o II.- Particular.”	Atendiendo a los presentes supuestos, la modalidad en que se presente el presente proyecto es en su modalidad particular.
“Artículo 12.- La manifestación de impacto ambiental, en su modalidad particular, deberá contener la siguiente información: I. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental; II. Descripción del proyecto; III. Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y, en su caso, con la regulación sobre uso del suelo; IV. Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto; V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales; Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales;”	El proyecto cumple con el alcance del precepto reglamentario en cita, ya que para aspirar a la viabilidad del proyecto y autorización correspondiente, el promovente de manera previa a cualquier obra y actividad, ha procedido a la elaboración de una Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Particular, a través de la cual se da a conocer, con base en estudios, el impacto ambiental, que generará la obra y su actividad, así como la forma de evitar o atenuar los mismos dentro del marco de evaluación de impacto ambiental.
Artículo 44. Al evaluar las manifestaciones de impacto ambiental la Secretaría deberá considerar: I. Los posibles efectos de las obras o actividades a desarrollarse en el o los ecosistemas de que se trate, tomando en cuenta el conjunto de elementos que los conforman, y no únicamente los recursos que fuesen objeto de aprovechamiento o afectación;	En la presente MIA-P, se describen las condiciones actuales del sistema ambiental, lo cual nos da una idea general de que tan conservadas o perturbadas se encuentran las zonas en que se desarrollará el proyecto. Una vez descrito el medio ambiente, se podrán determinar los posibles impactos que puedan ser ocasionados al entorno en función del tipo de obras y/o

Artículo	Vinculación con el proyecto
II. La utilización de los recursos naturales en forma que se respete la integridad funcional y las capacidades de carga de los ecosistemas de los que forman parte dichos recursos, por periodos indefinidos, y En su caso, la Secretaría podrá considerar las medidas preventivas, de mitigación y las demás que sean propuestas de manera voluntaria por el solicitante, para evitar o reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.	actividades que conforman al proyecto. Cabe destacar, que el sitio del proyecto se ubica dentro del Área Natural Protegida en la modalidad de Reserva de la Biosfera, lo anterior, aunado al análisis ambiental del sitio debido a la determinación de su estado, así como de las medidas y acciones de mitigación y compensación permiten minimizar la posible afectación en la funcionalidad del ecosistema. Asimismo, está el compromiso a evaluar las medidas y mejoras que la autoridad considere pertinentes para determinar la factibilidad del presente proyecto.
Artículo 47.- La ejecución de la obra o la realización de la actividad de que se trate, deberá sujetarse a lo previsto en la resolución respectiva, en las normas oficiales mexicanas que al efecto se expidan y en las demás disposiciones legales y reglamentarias aplicables.	El proyecto se sujetará a lo dispuesto en la resolución respectiva, en el caso de una autorización a favor de este, así como lo establecido en las normas oficiales mexicanas que al efecto se expidan y en las demás disposiciones legales y reglamentarias aplicables, condición que se expresa de antemano en la presente MIA-P, al igual que dicha condición será medible a través de los informes y/o reportes que en el futuro se rindan para efectos de cumplimiento y verificación.

III.2.2.3 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Áreas Naturales Protegidas

Conforme al Artículo 3° de la LGEEPA, las áreas naturales protegidas (ANP) se consideran:

“Las zonas del territorio nacional y aquellas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción, en donde los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano o que requieren ser preservadas y restauradas y están sujetas al régimen previsto en la presente Ley”.

Las ANP proporcionan servicios ambientales y bienes primordiales para el bienestar de las comunidades que viven dentro de ellas, así como para los centros de población fuera de ellas. Algunos de los principales servicios ambientales que tienen son: la provisión de agua, sumideros de carbono, regulación climática, disminución de la vulnerabilidad de los efectos de cambio climático, y la oportunidad de desarrollar actividades productivas como el turismo y producción de alimentos, entre muchos otros.

Tabla -3 Vinculación del proyecto con la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Áreas Naturales Protegidas

Artículo	Vinculación con el proyecto
Artículo 44. Las zonas del territorio nacional y aquellas sobre las que la Nación ejerce soberanía y jurisdicción, en las que los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano, o que sus ecosistemas y funciones integrales requieren ser preservadas y restauradas, quedarán sujetas al régimen previsto en esta Ley y los demás ordenamientos aplicables.	El proyecto se encuentra ubicado dentro de una Área Natural Protegida, con el carácter de Reserva de la Biosfera, la región conocida como Islas del Pacífico de la Península de Baja California, mediante el decreto publicado en el Diario Oficial de la Federación el miércoles 7 de diciembre del 2016.

Los propietarios, poseedores o titulares de otros derechos sobre tierras, aguas y bosques comprendidos dentro de áreas naturales protegidas deberán sujetarse a las modalidades que, de conformidad con la presente Ley, establezcan los decretos por los que se constituyan dichas áreas, así como a las demás previsiones contenidas en el programa de manejo y en los programas de ordenamiento ecológico que correspondan.	
Artículo 46.- Se consideran áreas naturales protegidas: I.- Reservas de la biosfera; II.- Se deroga. III.- Parques nacionales; IV.- Monumentos naturales; V.- Se deroga. VI.- Áreas de protección de recursos naturales; VII.- Áreas de protección de flora y fauna; VIII.- Santuarios; IX.- Parques y Reservas Estatales, así como las demás categorías que establezcan las legislaciones locales; X.- Zonas de conservación ecológica municipales, así como las demás categorías que establezcan las legislaciones locales, y Fracción XI.- Áreas destinadas voluntariamente a la conservación	Como se podrá observar en el apartado correspondiente del Presente Capítulo denominado Áreas Naturales Protegidas, se identificó que el proyecto se ubica dentro de la Reserva de la Biósfera de las Islas del Pacífico de la Península de Baja California

III.2.2.4 Ley Federal de Responsabilidad Ambiental

Esta Ley regula la responsabilidad ambiental que nace de los daños ocasionados al ambiente, así como la reparación y compensación de dichos daños cuando sea exigible a través de los procesos judiciales federales previstos por el artículo 17 constitucional, los mecanismos alternativos de solución de controversias, los procedimientos administrativos y aquellos que correspondan a la comisión de delitos contra el ambiente y la gestión ambiental.

De las disposiciones legales contenidas en la presente Ley, es de resaltarse que se regulan las obligaciones derivadas de los daños ocasionado al ambiente razón por la que el presente proyecto se vincula con las siguientes disposiciones.

Tabla .-4 Vinculación del proyecto con la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental.

Artículo	Vinculación con el proyecto
Artículo 10.- Toda persona física o moral que con su acción u omisión ocasione directa o indirectamente un	A efecto de no contravenir la presente disposición, una vez que se obtenga la autorización en materia de impacto

Artículo	Vinculación con el proyecto
daño al ambiente, será responsable y estará obligada a la reparación de los daños, o bien, cuando la reparación no sea posible a la compensación ambiental que proceda, en los términos de la presente Ley. De la misma forma estará obligada a realizar las acciones necesarias para evitar que se incremente el daño ocasionado al ambiente.	ambiental para el proyecto, el mismo se ajustará a la resolución que la autoridad emita, no obstante que, en caso de generar un daño al ambiente, la promovente reparará o compensará el mismo.
Artículo 11.- La responsabilidad por daños ocasionados al ambiente será subjetiva, y nacerá de actos u omisiones ilícitos con las excepciones y supuestos previstos en este Título. En adición al cumplimiento de las obligaciones previstas en el artículo anterior, cuando el daño sea ocasionado por un acto u omisión ilícitos dolosos, la persona responsable estará obligada a pagar una sanción económica. Para los efectos de esta Ley, se entenderá que obra ilícitamente el que realiza una conducta activa u omisiva en contravención a las disposiciones legales, reglamentarias, a las normas oficiales mexicanas, o a las autorizaciones, licencias, permisos o concesiones expedidas por la Secretaría u otras autoridades.	Con la finalidad de no realizar acciones que pudieran ser ilícitas y den lugar a una responsabilidad por daños ocasionados al ambiente, es que se ha sometido al procedimiento de evaluación del impacto ambiental el proyecto, para obtener la autorización correspondiente, en la que la autoridad precisará las obras y actividades autorizadas, así como en su caso, las condiciones a que se sujetarán las mismas; por lo que una vez que sea expedida dicha autorización, el promovente se ajustará a la misma.

III.2.2.5 Ley de Vertimientos en las Zonas Marinas Mexicanas

Esta ley es de jurisdicción federal, sus disposiciones son de orden público y tienen por objeto el control y la prevención de la contaminación o alteración del mar por vertimientos en las zonas marinas mexicanas.

La interpretación de estas disposiciones corresponde, para efectos administrativos, al Ejecutivo Federal, por conducto de la Secretaría de Marina.

Considerando que el proyecto consiste en el vertimiento de estructuras vaciadas de concreto para la conformación de un arrecife artificial, a continuación, se hace la siguiente vinculación:

Tabla .-5 Vinculación del proyecto con la Ley de Vertimientos en las Zonas Marinas Mexicanas

Artículo	Vinculación con el proyecto
Artículo 3.- Para efectos de la presente Ley, se entenderá como vertimiento en las zonas marinas mexicanas, lo siguiente: (...) II.- El hundimiento deliberado de buques, aeronaves, plataformas u otras construcciones en el mar, con el único objeto de deshacerse de ellas;	El objetivo del proyecto es crear un arrecife artificial mediante el hundimiento de estructuras vaciadas de concreto, que además de constituir un nuevo ecosistema, sea un sitio de restauración y enriquecimiento de las poblaciones de flora y fauna asociadas a la zona, y que además contribuya a descargar la presión comercial en zonas de interés marino reduciendo con ello el impacto de este tipo de actividades.

Artículo	Vinculación con el proyecto
	Aunado a ello, el arrecife artificial podrá promover la investigación científica y la educación ambiental, por lo que el hundimiento de estas estructuras no se realizará por el único efecto de restauración y conservación.
Artículo 5.- La Secretaría es la autoridad en materia de vertimientos y tendrá las siguientes facultades: I. Otorgar y cancelar los permisos de vertimientos y vigilar su cumplimiento; asimismo, suspender cualquier vertimiento deliberado de desechos u otras materias que contravenga las disposiciones de la presente Ley;	Para dar cumplimiento al presente artículo, se obtendrá el permiso de vertimiento que emite la Secretaría de Marina a través de la presentación del Formato correspondiente.

III.2.2.6 Reglamento para Prevenir y Controlar la Contaminación del Mar por Vertimiento de Desechos y otras Materias

Este Reglamento es aplicable a los vertimientos deliberados de materia, sustancias o desechos en zonas jurisdiccionales mexicanas, por lo que considerando que el proyecto realizará el vertimiento a través del hundimiento de estructuras vaciadas de concreto para la conformación de un arrecife artificial a continuación se realiza la siguiente vinculación con las disposiciones legales que se han considerado aplicables al proyecto.

Tabla .-6 Vinculación del proyecto con el Reglamento para Prevenir y Controlar la Contaminación del Mar por Vertimiento de Desechos y otras Materias.

Artículo	Vinculación con el proyecto
ARTÍCULO 5.- Ninguna persona física o moral podrá efectuar vertimientos deliberados sin la previa autorización expedida por la Secretaría de Marina, quien la otorgará en forma y términos que señala este Reglamento.	Para la realización del proyecto se obtendrá el permiso de vertimiento que expide la Secretaría de Marina a fin de no contravenir el presente artículo.
ARTICULO 7.- El permiso se otorgará para verter los desechos y otras materias en la zona específicamente determinada por la Secretaría de Marina, desde barcos y aeronaves; las plataformas u otras estructuras utilizarán dichos medios para trasladar sus desechos hasta el lugar indicado para su vertimiento. Lo anterior independientemente del permiso que la Secretaría de Comunicaciones y Transportes otorgue por lo que hace a su transportación.	El proyecto obtendrá los permisos y autorizaciones que resulten procedentes de obtener previo a la realización del hundimiento pretendido.
ARTICULO 10.- No se otorgará permiso alguno para vertimientos que alteren las normas y calidad del agua o que pongan en peligro la salud humana, su bienestar o el medio marino, sistemas ecológicos o potencialidades económicas y que afecten las áreas recreativas tales como balnearios en las playas, "marinas" y zonas deportivas.	El proyecto no pretende la alterar la calidad del agua o poner en riesgo la salud humana o el medio marino, ya que, al pretender conformar un arrecife artificial, se busca generar las condiciones ideales para la reproducción de especies marinas, asimismo, se llevarán a cabo acciones que disminuyan posibles afectaciones en el medio marino, como puede ser la dispersión de sedimentos.

Artículo	Vinculación con el proyecto
ARTÍCULO 11.- No se permitirá el abandono o hundimiento deliberado en el mar de ningún barco o aeronave, plataforma u otra estructura que por sí mismos contaminen el ambiente marino o las áreas de recreo a que alude el Artículo anterior.	Las estructuras vaciadas de concreto que se hundirán al medio marino no contarán con ninguna estructura que pudiera afectar el medio marino, ya que el material utilizado es apto para estar en condiciones de hundirse.

III.2.2.7 Ley General de Bienes Nacionales

La presente Ley es de orden público e interés general y tiene por objeto establecer, los bienes que constituyen el patrimonio de la Nación; el régimen de dominio público de los bienes de la Federación y de los inmuebles de los organismos descentralizados de carácter federal; la distribución de competencias entre las dependencias administradoras de inmuebles; las bases para la integración y operación del Sistema de Administración Inmobiliaria Federal y Paraestatal y del Sistema de Información Inmobiliaria Federal y Paraestatal, incluyendo la operación del Registro Público de la Propiedad Federal; las normas para la adquisición, titulación, administración, control, vigilancia y enajenación de los inmuebles federales y los de propiedad de las entidades, con excepción de aquéllos regulados por leyes especiales; las bases para la regulación de los bienes muebles propiedad de las entidades, y la normatividad para regular la realización de avalúos sobre bienes nacionales.

Tabla .-7 Vinculación del proyecto con la Ley General de Bienes Nacionales.

Artículo	Vinculación con el proyecto
<i>Artículo 7.- Son bienes de uso común:</i> <i>(...)</i> <i>III.- El mar territorial en la anchura que fije la Ley Federal del Mar;</i> <i>(...)</i>	El proyecto se desarrollará sobre bienes nacionales, ya que el proyecto se localizará dentro de la zona marina al este de la Isla San Martín, en el estado de Baja California, con la finalidad de formar un arrecife artificial.

III.2.2.8 Ley Federal del Mar

Esta Ley es reglamentaria de los párrafos Cuarto, Quinto, Sexto y Octavo del artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, en lo relativo a las zonas marinas mexicanas, por lo que atendiendo a que parte del trazo del proyecto se colocará en la zona marina de la isla San Martín, se vincula el presente proyecto con los artículos aplicables.

Tabla .-8 Vinculación del proyecto con la Ley Federal del Mar

Artículo	Vinculación con el proyecto
ARTICULO 3o.- Las zonas marinas mexicanas son: <i>a)</i> El Mar Territorial <i>b)</i> Las Aguas Marinas Interiores <i>c)</i> La Zona Contigua <i>d)</i> La Zona Económica Exclusiva <i>e)</i> La Plataforma Continental y las Plataformas	El proyecto se desarrollará sobre la zona marina mexicana como es el mar territorial, ya que para la conformación del arrecife se hará uso estructuras de concreto, las cuales se sumergirán en el fondo marino al este de la Isla San Martín, en el estado de Baja California.

Artículo	Vinculación con el proyecto
Insulares y Cualquier otra permitida por el derecho internacional.	
ARTICULO 7o.- Corresponde al Poder Ejecutivo Federal la aplicación de esta Ley, a través de las distintas dependencias de la Administración Pública Federal que, de conformidad con la Ley Orgánica de ésta y demás disposiciones legales vigentes, son autoridades nacionales competentes según las atribuciones que confieren a cada una de ellas.	El proyecto se ajusta al precepto que se analiza, ya que se tramitarán los permisos que resulten necesarios independientemente de la autorización en materia de impacto ambiental, que guarden relación con la realización del proyecto en el mar territorial que sean necesarios ante la Unidades Administrativas correspondientes.

III.2.3 Normas Oficiales Mexicanas

Las Normas Oficiales Mexicanas (NOM) son regulaciones técnicas de observancia obligatoria expedidas por las dependencias competentes, que tienen como finalidad establecer las características que deben reunir los procesos o servicios cuando estos puedan constituir un riesgo para la seguridad de las personas o dañar la salud humana; así como aquellas relativas a terminología y las que se refieran a su cumplimiento y aplicación. En este sentido el proyecto se ajustará a las Normas oficiales Mexicanas que le resulten aplicables.

III.2.4 Programas de Ordenamiento Ecológico

El ordenamiento ecológico del territorio es un instrumento de política ambiental, el cual debe llevarse a cabo como un proceso de planeación el cual contiene la regionalización o la determinación de las zonas ecológicas, según corresponda, y los lineamientos ecológicos aplicables al área de estudio; mientras que los programas de desarrollo urbano, buscan establecer usos de suelo buscando un crecimiento ordenado de las áreas urbanas principalmente, pues el desarrollo urbano en México se ha caracterizado por la expansión desordenada de sus áreas urbanas, lo que ha generado zonas marginadas, segregación habitacional y la ocupación irregular del suelo en las periferias.

También, la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente establece que corresponde a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en coordinación con las dependencias competentes, formular, expedir y ejecutar los programas de ordenamiento ecológico marino, que tendrán por objeto establecer los lineamientos y previsiones a que deberá sujetarse la preservación, restauración, protección y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales existentes en áreas o superficies específicas ubicadas en zonas marinas mexicanas, incluyendo las zonas federales adyacentes.

Atendiendo a la intención de los instrumentos antes citados, el proyecto se vinculará con el Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Pacífico Norte.

III.2.4.1 Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Pacífico Norte

Este instrumento fue publicado mediante Acuerdo en el Diario Oficial de la Federación el 09 de agosto de 2018. El Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Pacífico Norte es un instrumento de la política

ambiental, a través del cual gobierno y sociedad construyen de manera conjunta un proceso de planeación regional en el que se generan, instrumentan y evalúan las políticas públicas dirigidas a lograr un mejor balance entre las actividades productivas y la protección del ambiente. Bajo este contexto, a lo largo de este proceso se deberán considerar los intereses y las necesidades de los diferentes actores sociales para establecer, de manera justa, los mecanismos de consenso y negociación en el que converja una visión regional de desarrollo, bajo un esquema de sustentabilidad.

Para facilitar la aplicación de acciones en el área de estudio del presente ordenamiento, se generaron 60 Unidades de Gestión Ambiental (UGA) distribuidas de la siguiente manera:

6 UGA Terrestres.

13 UGA en cuerpos de agua costeros (lagunas costeras).

28 UGA Marino – Costeras.

11 UGA Oceánicas.

2 UGA en Islas.

Tomando en cuenta la ubicación del proyecto, este se encuentra dentro de la Unidad de Gestión Ambiental Marina “Islas Marítimas” denominada **“Islas Coronado, Islas Todos Santos, San Martín, Isla San Jerónimo, Adelaida, Isla Cedros, Natividad, Islas San Benito, San Roque, Isla Asunción y Rocas Alijos”**, cuyas aptitudes predominantes son la Conservación, Minería y Turismo de Naturaleza, dentro de la Unidad Ambiental que conforma la UGA, el proyecto que nos ocupa se ubica como se muestra en la siguiente figura.

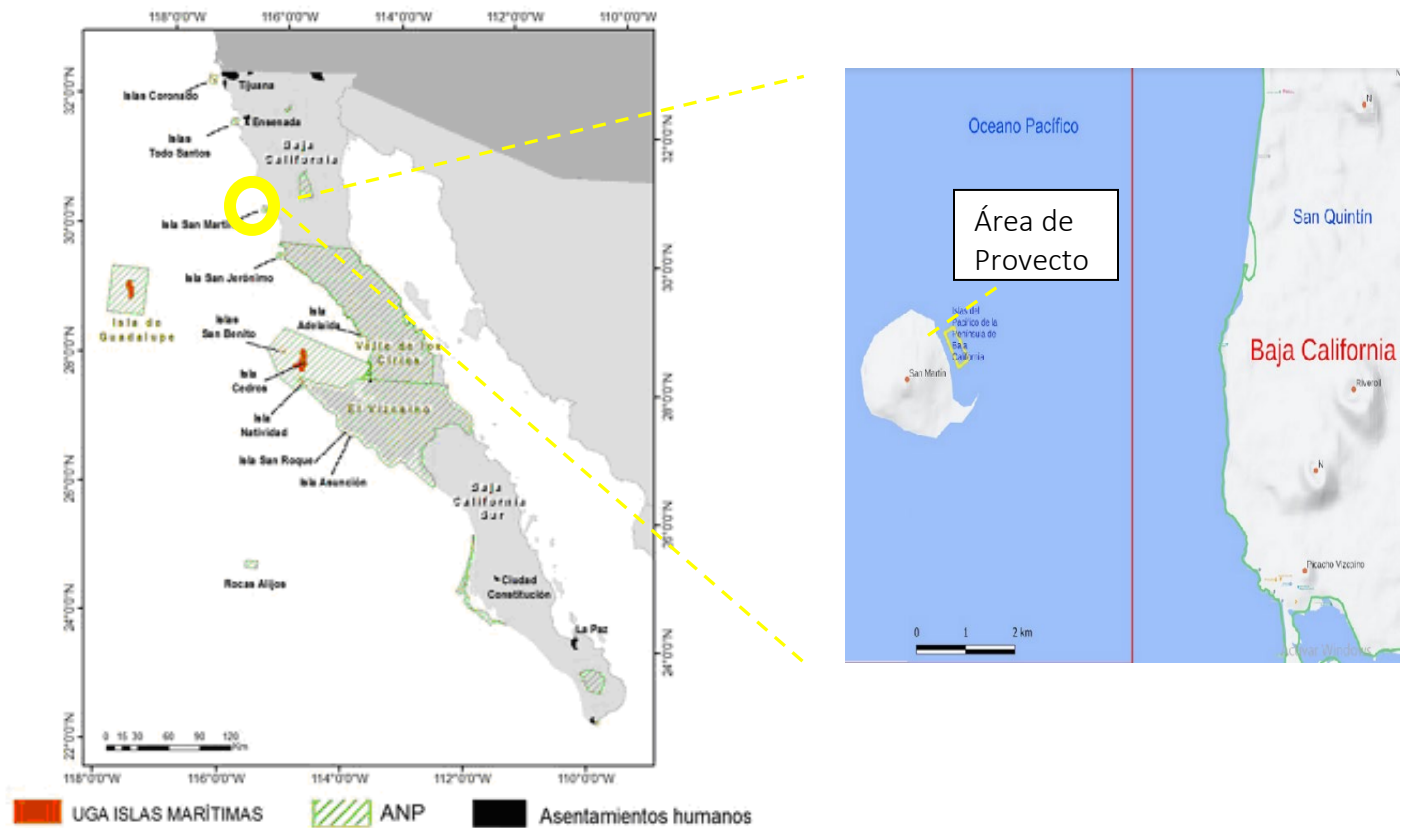


Figura .-9 Ubicación del proyecto, UGA Islas Marítimas

En observancia de lo anterior, se tiene que la UGA, tiene las siguientes características:

Extensión. Isla Cedros (408 km ²), Isla Natividad (11 km ²), Islas San Benito (7 km ²), **Isla San Martín (3 km ²)**, Islas Coronado (2 km ²), Islas Todos Santos (1 km ²), Isla San Jerónimo (menos de 1 km ²), Isla Adelaida (menos de 1 km ²), Isla San Roque (menos de 1 km ²), Isla Asunción (menos de 1 km ²), Rocas Alijos (menos de 1 km ²).

Cobertura. Matorral rosetófilo costero, matorral sarcocaulé, chaparral, matorral desértico micrófilo, matorral xerófilo, bosque de pino, bosque de encino y bosque de ciprés.

Áreas naturales protegidas. RB Islas del Pacífico de la Península de Baja California (61.8%).

Áreas prioritarias para la conservación. RB El Vizcaíno; AICA Isla Benitos; AICA Isla Cedros; AICA Islas Coronados; AICA Isla Natividad; GAP marino Corredor Pesquero Tijuana-Ensenada; GAP marino Bahía San Quintín-Isla San Martín; GAP marino Punta Eugenia-Isla Cedros; RMP-1 Ensenadense y RMP-2 Vizcaíno.

Recursos relevantes en conflictos ambientales. Chaparral, matorral rosetófilo costero, bosque de pino, bosque de encino y bosque de ciprés, especies prioritarias (raras, endémicas y enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010).

Localidades con población mayor a 2,500 habitantes. Isla Cedros (3,000 habitantes).

Sectores de mayor aptitud. Conservación, minería y turismo náutico.

Conflictos ambientales. Pesca costera pelágica-conservación, pesca costera bentónica (captura incidental de especies marinas insulares); conservación-pesca bentónica; urbano-conservación, minería-conservación (pérdida de cobertura vegetal, alteración del balance sedimentario).

Escenario tendencial. En 25 años, el incremento en la pesca costera pelágica y bentónica provocará un aumento en la captura incidental de especies marinas insulares (en particular cormoranes y pinnípedos). La presencia e introducción de especies exóticas invasoras incrementará la pérdida de especies endémicas y prioritarias. En las islas con asentamientos humanos no regulados, asociados a actividades pesqueras, se generarán aguas residuales domésticas y residuos sólidos. Los efectos subsecuentes serán: (1) la afectación y/o pérdida de las poblaciones de especies insulares y prioritarias, y de su hábitat; (2) la degradación de suelos y paisajes costeros por residuos sólidos; y (3) la disminución de la calidad del agua por contaminación.

Escenario contextual. El fomento a la pesca costera pelágica y bentónica incrementará el riesgo de captura incidental de aves y pinnípedos. El fomento a las actividades pesqueras conducirá al crecimiento poblacional en las islas con asentamientos humanos no regulados. El desarrollo de actividades mineras (extracción de yeso y cromo) provocará la pérdida de cobertura vegetal y la disminución de la calidad del hábitat de especies insulares marinas y prioritarias. Ello exacerbará los efectos subsecuentes del escenario tendencial.

Escenario estratégico. La prevención y resolución de los conflictos ambientales supone: (1) el fomento de la pesca sustentable basada en el uso de artes de pesca selectivas; (2) el control de las especies exóticas

invasoras; (3) la restauración de los ecosistemas insulares; (4) la regularización de los asentamientos humanos, que incluya el establecimiento de un patrón de ocupación del territorio congruente con la conservación del chaparral, matorral rosetófilo costero, bosque de pino, bosque de encino y bosque de ciprés y de especies insulares y prioritarias; (5) el tratamiento de aguas residuales domésticas y el manejo integral de residuos sólidos en las islas con asentamientos humanos; y (6) privilegiar la protección de los ecosistemas insulares sobre el desarrollo de actividades mineras.

Lineamiento ecológico. Preservar la integridad funcional de los ecosistemas insulares de la Región del Pacífico Norte. Proteger las especies marinas insulares y prioritarias. Prevenir la introducción de especies exóticas invasoras. Establecer un patrón de ocupación congruente con la conservación del chaparral, matorral rosetófilo costero, bosque de pino, bosque de encino, bosque de ciprés y del hábitat de especies insulares y prioritarias.

III.2.5 Vinculación con las políticas e instrumentos de planeación del desarrollo en la región

De acuerdo con lo establecido en el Artículo 35 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), para la autorización de las obras y actividades a que se refiere el Artículo 28 de la citada Ley, la Secretaría revisará que se ajusten a las formalidades previstas en la misma Ley, su Reglamento y las normas oficiales mexicanas aplicables, y se sujetará a lo que establezcan los ordenamientos antes señalados, así como los programas de desarrollo urbano y de ordenamiento ecológico del territorio, las declaratorias de áreas naturales protegidas y las demás disposiciones jurídicas que resulten aplicables. Por tal motivo, a continuación, se presenta la vinculación del proyecto con los instrumentos aplicables para su desarrollo.

En los sucesivos numerales se presenta el análisis correspondiente a los diversos instrumentos de política ambiental como son el Plan Nacional de Desarrollo, Planes de Desarrollo Estatales, Programas de Desarrollo Urbanos para los municipios involucrados y Ordenamientos Ecológicos del Territorio aplicables por estado.

III.2.5.1 Plan Nacional de Desarrollo 2019 – 2024

El Plan Nacional de Desarrollo, se publicó en el Diario Oficial de la Federación el 12 de julio del 2019, se establece dentro del mismo que la Constitución ordena al Estado mexicano velar por la estabilidad de las finanzas públicas y del sistema financiero; planificar, conducir, coordinar y orientar la economía; regular y fomentar las actividades económicas y "organizar un sistema de planeación democrática del desarrollo nacional que imprima solidez, dinamismo, competitividad, permanencia y equidad al crecimiento de la economía para la independencia y la democratización política, social y cultural de la nación". Para este propósito, la Carta Magna faculta al Ejecutivo Federal para establecer "los procedimientos de participación y consulta popular en el sistema nacional de planeación democrática, y los criterios para la formulación, instrumentación, control y evaluación del plan y los programas de desarrollo". El Plan Nacional de Desarrollo (PND) es, en esta perspectiva, un instrumento para enunciar los problemas nacionales y enumerar las soluciones en una proyección sexenal.

Este Plan contempla cuatro rubros:



Figura .-10

Rubros considerados en el Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024

Dentro de su apartado II, denominado Política Social contempla un rubro de Desarrollo Sostenible, dentro del cual se prevé que el gobierno de México está comprometido a impulsar el desarrollo sostenible, que en la época presente se ha evidenciado como un factor indispensable del bienestar. Se le define como la satisfacción de las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades. Esta fórmula resume insoslayables mandatos éticos, sociales, **ambientales** y económicos **que deben ser aplicados en el presente para garantizar un futuro mínimamente habitable y armónico**. El hacer caso omiso de este paradigma no sólo conduce a la gestación de desequilibrios de toda suerte en el corto plazo, sino que conlleva una severa violación a los derechos de quienes no han nacido. Por ello, el Ejecutivo Federal considerará en toda circunstancia los impactos que tendrán sus políticas y programas en el tejido social, en la ecología y en los horizontes políticos y económicos del país. Además, se guiará por una idea de desarrollo que subsane las injusticias sociales e impulse el crecimiento económico sin provocar afectaciones a la convivencia pacífica, a los lazos de solidaridad, a la diversidad cultural ni al entorno.

En este orden de ideas, el presente proyecto con su realización no comprometerá los recursos ambientales en perjuicio de las generaciones futuras ya que busca en todo momento generar un impacto positivo al medio ambiente marino, generando las condiciones idóneas para la reproducción de especies, creando un arrecife artificial, por lo que es congruente con el Plan Nacional de Desarrollo.

Asimismo, dentro del numeral IV, se menciona que para el 2021, se habrá garantizado la preservación integral de la flora y de la fauna, se habrá reforestado buena parte del territorio nacional y ríos, arroyos y lagunas estarán recuperados y saneados; el tratamiento de aguas negras y el manejo adecuado de los desechos serán prácticas generalizadas en el territorio nacional y se habrá expandido en la sociedad la conciencia ambiental y la convicción del cuidado del entorno.

Por lo que, al respecto, ha de manifestarse que con el presente proyecto se busca que las especies marinas de la zona puedan encontrar las condiciones ideales con un arrecife artificial para su reproducción, por lo que resulta compatible con lo citado en el párrafo anterior.

reproducción de especies, creando un arrecife artificial, por lo que es congruente con el Plan Nacional de Desarrollo.

Asimismo, dentro del numeral IV, se menciona que para el 2021, se habrá garantizado la preservación integral de la flora y de la fauna, se habrá reforestado buena parte del territorio nacional y ríos, arroyos y lagunas estarán recuperados y saneados; el tratamiento de aguas negras y el manejo adecuado de los desechos serán prácticas generalizadas en el territorio nacional y se habrá expandido en la sociedad la conciencia ambiental y la convicción del cuidado del entorno.

Por lo que, al respecto, ha de manifestarse que con el presente proyecto se busca que las especies marinas de la zona puedan encontrar las condiciones ideales con un arrecife artificial para su reproducción, por lo que resulta compatible con lo citado en el párrafo anterior.

Por lo que, al respecto, ha de manifestarse que con el presente proyecto se busca que las especies marinas de la zona puedan encontrar las condiciones ideales con un arrecife artificial para su reproducción, por lo que resulta compatible con lo citado en el párrafo anterior.

III.2.5.2 Programas Sectoriales

En el caso del gobierno de México, los Programas Sectoriales son los objetivos, metas y líneas de estrategia para alcanzarse en un período de 6 años, el cumplimiento de estos específicamente para una actividad o sector, como educación, salud, energía, medio ambiente, etcétera. Estos elementos se obtienen a partir de un diagnóstico sobre la situación actualizada de tal o cual sector.

El programa puede estar bajo la tutela de alguna dependencia gubernamental o entidad pública, y una de éstas puede tener uno o varios programas, dependiendo de la visión organizativa del sector público; por lo que a continuación se vincula el proyecto con los siguientes Programas Sectoriales.

III.2.5.2.1 Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2020- 2024 (PROMARNAT)

Este Programa se publicó en el Diario Oficial de la Federación el 07 de julio del 2020, contribuirá a los objetivos establecidos por el nuevo gobierno en el Plan Nacional de Desarrollo (PND) como parte del

Segundo Eje de Política Social. Sus Objetivos prioritarios, Estrategias prioritarias y Acciones puntuales están centrados en la búsqueda del bienestar de las personas, todo ello de la mano de la conservación y recuperación del equilibrio ecológico en las distintas regiones del país.

Los Objetivos prioritarios del Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2020- 2024 son los siguientes.

- 1.- Promover la conservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los ecosistemas y su biodiversidad con enfoque territorial y de derechos humanos, considerando las regiones bioculturales, a fin de mantener ecosistemas funcionales que son la base del bienestar de la población.
- 2.- Fortalecer la acción climática a fin de transitar hacia una economía baja en carbono y una población, ecosistemas, sistemas productivos e infraestructura estratégica resilientes, con el apoyo de los conocimientos científicos, tradicionales y tecnológicos disponibles.
- 3.- Promover al agua como pilar de bienestar, manejada por instituciones transparentes, confiables, eficientes y eficaces que velen por un medio ambiente sano y donde una sociedad participativa se involucre en su gestión.
- 4.- Promover un entorno libre de contaminación del agua, el aire y el suelo que contribuya al ejercicio pleno del derecho a un medio ambiente sano.
- 5.- Fortalecer la gobernanza ambiental a través de la participación ciudadana libre, efectiva, significativa y corresponsable en las decisiones de política pública, asegurando el acceso a la justicia ambiental con enfoque territorial y de derechos humanos y promoviendo la educación y cultura ambiental.

Adicionalmente, en el numeral 7, denominado Estrategias prioritarias y acciones puntuales, de cada uno de los cinco Objetivos Prioritarios del Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2020-2024, se identifica en el numeral 1.3, lo siguiente:

“1.3. Restaurar los ecosistemas, con énfasis en zonas críticas, y recuperar las especies prioritarias para la conservación con base en el mejor conocimiento científico y tradicional disponibles.”

Por lo que a continuación se citan las Acciones Puntuales y se vincula el proyecto con la que guarda relación:

Acciones puntuales	Vinculación
1.3.3.- Restaurar los ecosistemas naturales terrestres, dulceacuícolas y marinos, con énfasis en zonas críticas, para recuperar los servicios ambientales que proveen mediante un enfoque interdisciplinario, integral, intersectorial, participativo y territorial de largo plazo.	El proyecto tiene por objeto principal la restauración; además, con la conformación del arrecife artificial, mediante el hundimiento de estructuras vaciadas de concreto en el fondo marino, se plantea como una estrategia sustentable para la creación de hábitats para la flora y fauna marina en la zona. La propia estructura artificial proveerá de refugio y alimento a diversas especies como peces, crustáceos, y moluscos entre otros, motivo por el cual se coadyuva con la presente acción.

Adicionalmente el proyecto se alinea con los objetivos de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, particularmente en su numeral 14, que establece conservar y utilizar en forma sostenible los océanos, los mares y los recursos marinos para el desarrollo sostenible, por lo que bajo dicha perspectiva el proyecto

es congruente al plantear como una estrategia sustentable el hundimiento de estructuras vaciadas de concreto para la creación de hábitats para la flora y fauna marina en la zona, por lo que bajo dichas consideraciones el proyecto no contraviene el presente Programa.

III.2.6 Áreas Naturales Protegidas

En México existen diversos tipos de áreas protegidas: federales, estatales, municipales y Áreas de Conservación Voluntarias. Las Áreas Naturales Protegidas (ANPs), son las áreas bajo la administración de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP).

Los instrumentos que determinan las estrategias de conservación y uso de las áreas naturales protegidas a nivel mundial se han conceptualizado como planes o programas de manejo, programas de conservación, programas de conservación y manejo, planes rectores, planes directores, etc. En nuestro país estos instrumentos se denominaban planes de manejo, programas de trabajo, programas integrales de desarrollo, programas operativos anuales y/o programas de conservación y manejo.

III.2.6.1 Áreas Naturales protegidas de jurisdicción Federal

Las Áreas Naturales Protegidas son espacios marinos y terrestres que resguardan una gran variedad de seres vivos, en este sentido se identificó que el proyecto se localiza dentro de un Área Natural Protegidas de competencia federal denominada **Reserva de la Biósfera Islas del Pacífico de Baja California**, la cual consiste en alrededor de 30 islas e islotes más sus aguas adyacentes. Las islas, que en este estudio han sido agrupadas en 9 conjuntos, se extienden desde los 24° hasta los 32.5° de latitud Norte como se muestra en la figura 9.



Figura .-11 Reserva de la Biósfera Islas del Pacífico de Baja Californian y ubicación del área de proyecto

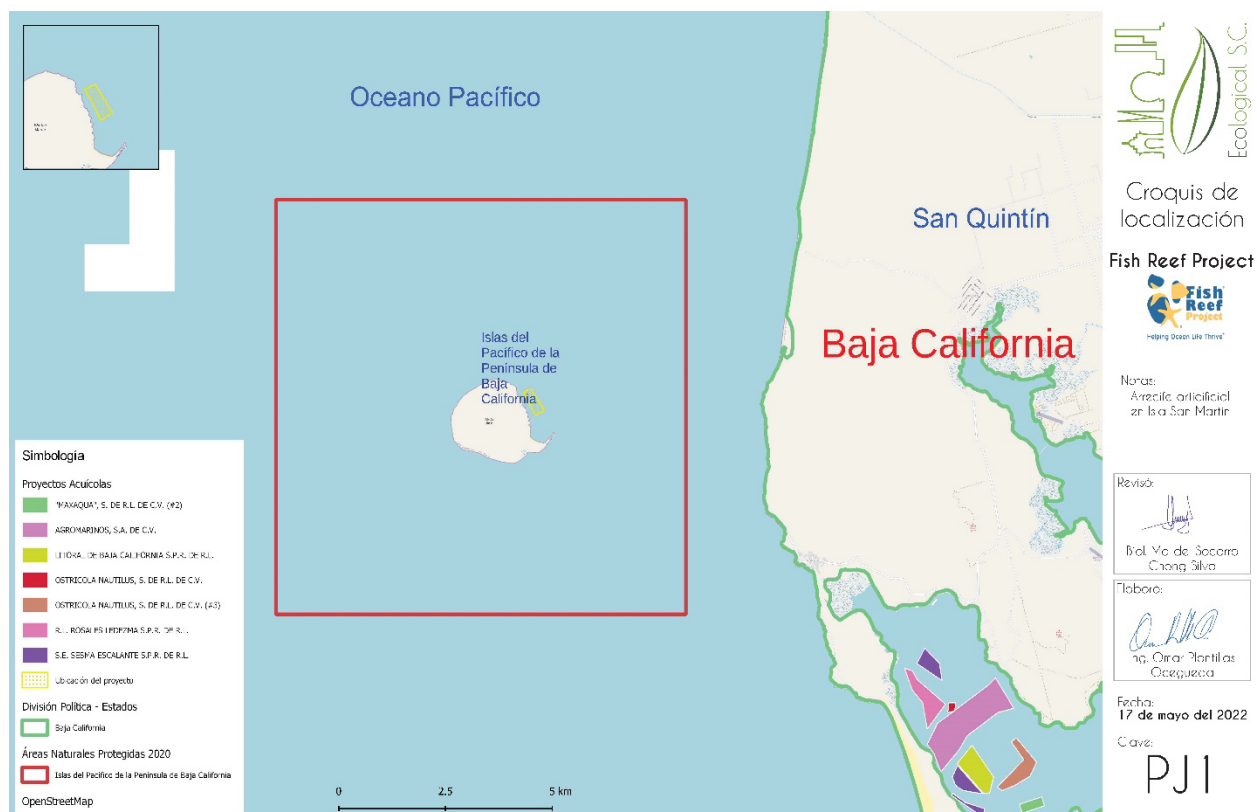


Figura .-12 Localización del sitio de proyecto

III.2.7 Directrices relativas a la colocación en el mar de materiales con fines distintos de la simple eliminación (construcción de arrecifes artificiales)

Con arreglo al artículo 4.1 del Protocolo sobre Vertidos, el depósito de desechos u otros materiales en el mar está prohibido.

Al artículo 3(4b) del Protocolo sobre Vertidos modificado excluye de la definición de ‘depósito’ la colocación de materiales con fines distintos de la simple eliminación a condición de que, si la colocación persigue un objetivo distinto del objetivo para el que estaba concebido o construido inicialmente el material, este objetivo se ajuste a las disposiciones pertinentes del Protocolo.

Estas directrices se preparan de conformidad con el artículo 3(4,b) del Protocolo sobre vertidos modificado en 1996. Su objetivo es prestar asistencia a las Partes Contratantes en:

- el examen de las consecuencias para el medio marino de la colocación de arrecifes artificiales en el lecho del mar. La construcción de arrecifes artificiales es un ejemplo de

‘colocación’ y las directrices que siguen contienen elementos que son pertinentes para un amplio conjunto de otros acontecimientos en el litoral y frente a la costa que tienen la posibilidad potencial de causar efectos adversos en el entorno marino y que, en consecuencia, deben estar sometidos al control de autoridades nacionales adecuadas.

- b) el cumplimiento de sus obligaciones con respecto a la cuestión de los permisos para el depósito de materiales.
- c) la transmisión a la Organización de datos fiables sobre la aportación de materiales abarcados por el Protocolo sobre Vertidos.

Alcances

Los arrecifes artificiales se utilizan en las aguas litorales de muchas regiones del mundo para todo un conjunto de aplicaciones de gestión costera. La creación de arrecifes artificiales en las zonas marítimas sigue estando en sus comienzos. Entre los usos que ha examinado la comunidad científica figuran los siguientes:

- reducir las inundaciones y la erosión costera;
- facilitar los derechos de anclaje protegido para buques y botes pequeños;
- establecer un hábitat para pesquerías de crustáceos (p. ej., langostas) particularmente en conjunto con la repoblación de peces jóvenes;
- suministrar un sustrato para cultivo de algas o moluscos;
- proporcionar medios de restringir la pesca en zonas donde las poblaciones necesitan protección;
- crear zonas de agrupación de peces para la pesca, los pescadores de caña deportistas y el buceo;
- sustituir los hábitats en zonas en las que determinados sustratos están amenazados;
- mitigar la pérdida de hábitat en los demás lugares (p. ej., como consecuencia de la restauración de las tierras);
- producir recursos marinos.

En relación con lo anterior y los alcances que se plantean en las directrices es lo que se pretende con el presente proyecto, ya que lo que se busca con la construcción de un arrecife artificial, mediante la inmersión de estructuras de concreto, para crear el ambiente ideal para la reproducción de especies marinas de la zona, ya que al situarse en el fondo del mar deliberadamente para imitar algunas características de un arrecife natural, puede traer impactos positivos al medio ambiente marino como los que se han listado con anterioridad, además de que el proyecto se ajustará a la observancia de las directrices contenidas en el presente documento.

Las directrices se refieren a las estructuras construidas específicamente para la protección, regeneración, concentración y/o aumento de la producción de recursos marinos vivos, sea para la

pesca o para la conservación de la naturaleza. Esto incluye la protección y regeneración de los hábitats.

III.2.8 Política Ambiental Nacional para el Desarrollo Sustentable de los Océanos y Costas (SEMARNAT 2006)

A través de esta política pública, la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales, se establece la estrategia y los lineamientos para fortalecer la gestión ambiental de la zona costera de manera integral, mediante una reforma estructural, la coordinación interinstitucional efectiva y una amplia participación social.

Instrumentos de política ambiental aplicables.

Entendemos por instrumentos de política todas aquellas herramientas que promueven, restringen, orientan o inducen a la consecución de ciertos objetivos de política plenamente definidos. Se entiende que para cada objetivo de política puede establecerse un instrumento tal que coadyuve a lograr la meta para la que fueron planteados.

De manera general los instrumentos de política se dividen en dos grandes grupos:

- De carácter coercitivo denominados de comando y control y
- De aplicación voluntaria.

En el intermedio de estos dos extremos se pueden encontrar algunos instrumentos que compartan características de ambos.

Para el caso concreto de la política ambiental, los instrumentos están previstos en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) en su capítulo IV. En él se presentan los instrumentos de política ambiental existentes, así como sus objetivos y líneas básicas de operación. A continuación se presentan todos los instrumentos de política identificados en la misma:

- Evaluación del Impacto Ambiental.
- Permisos, licencias, concesiones y autorizaciones.
- Normas Oficiales Mexicanas.
- Áreas Naturales Protegidas.
- Ordenamiento Ecológico.
- Instrumentos Financieros.
- Instrumentos Económicos.
- Instrumentos de mercado.
- Instrumentos fiscales.

- Estrategias de educación, capacitación y sensibilización.
- Programas de investigación.
- Autorregulación, auditorías ambientales y certificación.

Marco Estratégico.

La estrategia de la Política Ambiental Nacional para el Desarrollo Sustentable de los Océanos y Costas busca solventar las limitaciones y problemáticas de manera integral.

Instrumentos de política ambiental.

La estrategia propuesta tiene como propósito considerara a los océanos y costas dentro de los procesos de planeación territorial del país que garanticen su desarrollo sustentable, por lo que deben apoyarse en instrumentos de política ambiental que regulen, supervisen y establezcan operativamente los lineamientos para el manejo de los recursos naturales y el desarrollo productivo y social.

Objetivo Estratégico: Integrar el espacio costero terrestre, las aguas costeras y oceánicas donde el país ejerce su soberanía, en el ordenamiento ecológico del territorio y en particular en los procesos de planeación del uso de espacio físico y de los recursos naturales en atención a sus características propias, así como promover la valoración de estos ecosistemas con base a los bienes generados a partir de los servicios ambientales que brindan y sus recursos asociados en los procesos de planeación de desarrollo económico.

Objetivo Táctico 4. Garantizar la requisición de realizar evaluaciones de impacto ambiental a los proyectos de desarrollo y actividades que afecten a los mares y costas del país.

En este sentido el proyecto cumple con dicho objetivo, ya que se ha elaborado la presente MIA-P para su evaluación y dictaminación por parte de la autoridad ambiental (SEMARNAT) en torno a que previo a su desarrollo se emita la autorización en materia de impacto ambiental correspondiente.

Ecosistemas y biodiversidad.

Objetivo Estratégico: Asegurar la protección, la conservación y el uso sustentable y la restauración de los mares y las costas del país. De acuerdo con las características de la estructura y función de estos ecosistemas y los grupos sociales vinculados a ellos.

Considerando la vulnerabilidad y relevancia ambiental de muchos ecosistemas costeros y marinos, tales como los humedales, arrecifes, dunas y los bosques tropicales, así como las Áreas Naturales Protegidas decretadas se establece como su uso principal el de protección son uso sustentable

por lo que debe asegurarse su manejo con base a sus potencialidades y sus características particulares.

El proyecto converge con el objetivo estratégico planteado, ya que se han diseñado estrategias ambientales que contemplan acciones de compensación y mitigación antes los posibles impactos ambientales asociados a la ejecución de las obras y que van orientadas a la protección y conservación de la zona marina y con ello asegurar la sustentabilidad ambiental del proyecto. Finalmente, con ello se demuestra la evidencia de que el proyecto es congruente con el objetivo estratégico.

Lineamientos de Política Ambiental

Los lineamientos de política ambiental conforman la estructura de acciones, criterios y orientaciones generales propuestos por eje temático para el desarrollo sustentable y la protección del ambiente costero. Buscan alinear las políticas públicas sectoriales en torno a las estrategias establecidas para la consecución de:

Conservación y mantenimiento de la estructura y función de los ecosistemas costeros su restauración y la prevención de futuras pérdidas de hábitat....”

Sectores productivos y asentamientos humanos

“6. Prevenir y combatir los impactos y la contaminación por elementos nocivos o peligrosos en la zona costera, así como la realización de actividades que puedan ocasionar daños y perjuicios al ambiente en cuencas hidrológicas, aguas continentales costeras y marinas, así como sus recursos asociados.”

Bajo este contexto, en el diseño y ejecución del proyecto en cuestión, se han considerado los instrumentos de política ambiental como es propiamente la evaluación del impacto ambiental, en apoyo con instrumentos de planeación y ordenamientos ecológicos, orientados a un eje de sustentabilidad ambiental para la protección del ambiente marino, previniendo así los impactos ambientales identificados y evaluados como se incluyen en la presente MIA- P. En este sentido, el proyecto es congruente con las estrategias, objetivos y lineamientos establecidos en la Política Ambiental Nacional para el Desarrollo Sustentable de los Océanos y Costas.

III.3 Uso actual de suelo en el sitio del proyecto

La Reserva de la Biósfera Islas del Pacífico de la Península de Baja California está bajo la jurisdicción de la Federación, con fundamento en los artículos 27, 42 y 48 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, pues se trata de islas y mar territorial considerados como bienes

nacionales o propiedad de la nación, por lo cual el tipo de tenencia de la tierra es de carácter Federal en su totalidad.

Asimismo, dentro de la Reserva de la Biósfera Islas del Pacífico de la Península de Baja California, la CONANP ha obtenido algunos acuerdos de destino de la ZOFEMAT.

En Isla San Martín se localiza la sociedad cooperativa de producción pesquera (SCPP), con cuatro permisionarios de pesca comercial que representan al sector social, así como dos empresas acuícolas que se dedican principalmente al cultivo de jurel cola amarilla (*Seriola lalandi*) utilizando artes de cultivo como jaulas flotantes de polietileno de alta densidad, de igual manera también se cultiva abulón (*Haliotis sp.*) y ostión japonés (*Crassostrea gigas*), el arte de cultivo que utilizan son líneas largas ajustables (flotantes o en suspensión) o mejor conocidas como long-line.

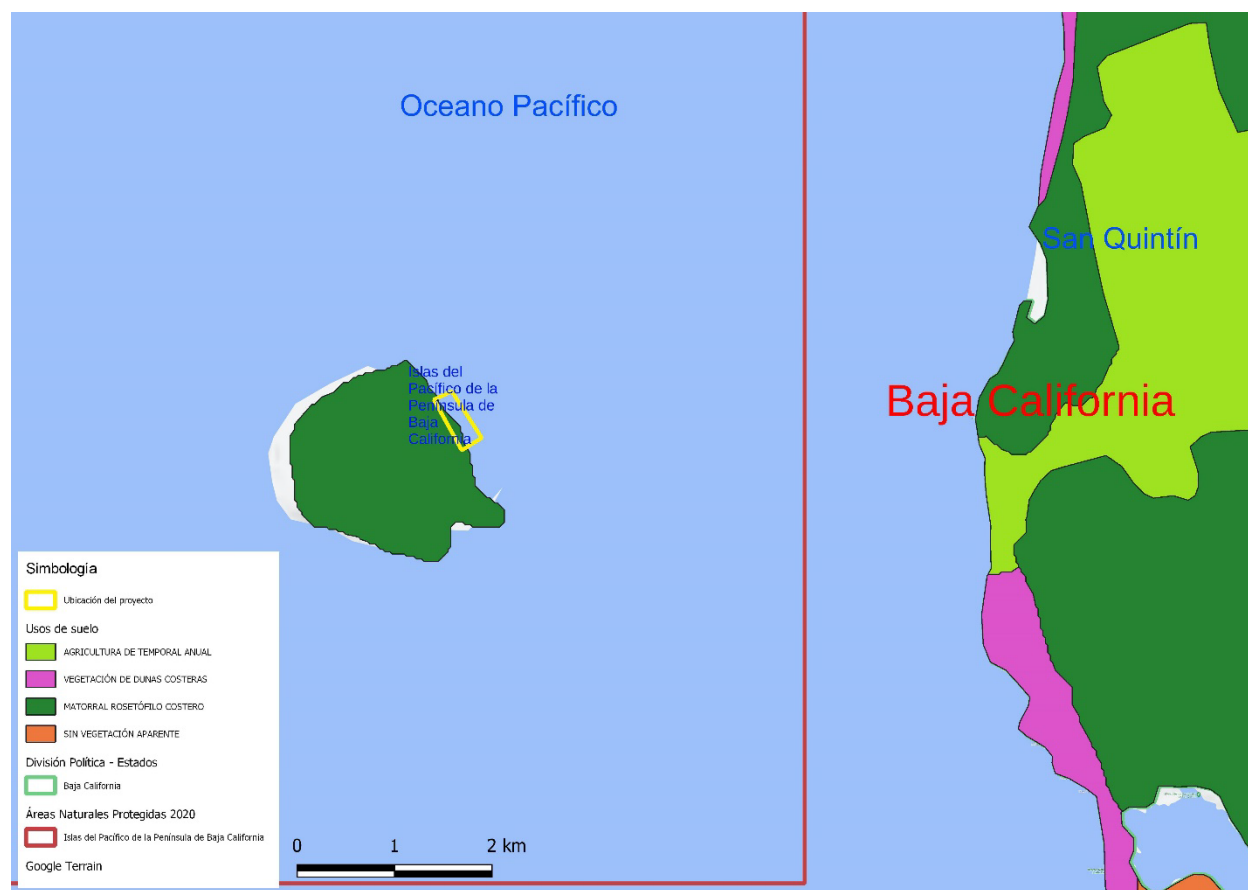


Figura .-13 Uso de suelo en el Isla San Martín y área de influencia del proyecto.

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

IV.1 Delimitación del área de estudio

El “Arrecife artificial Fish Reef Project en la Isla San Martín, Baja California, México” se colocará a una profundidad de 10 a 15 m en el lado sureste de la isla. La batimetría de la zona es plana con una suave pendiente hacia el este hacia aguas más profundas. Todo el arrecife, una vez completado, cubrirá aproximadamente 22.25 ha de fondo marino.

El AA estará ubicado dentro de las siguientes coordenadas:

NE: 30 29.896' N; 116 6.389' O

NO: 30 29.838' N; 116 6.524' O

SE: 30 29.296' N; 116 6.048' O

SO: 30 29.277' N; 116 6.121' O

Las características oceanográficas del sitio son muy similares al resto de la isla, así como de toda la costa del Pacífico de Baja California, México.

Las temperaturas del océano están influenciadas por la Corriente de California que fluye de norte a el sur y trae aguas frías y ricas en nutrientes, dejando temperaturas del agua significativamente más bajas que en otros sitios del planeta que corresponden a 30° de latitud. Esta agua fría, sumada a las cálidas temperaturas terrestres de la península, generan a una espesa capa de niebla que se presenta durante gran parte del año a lo largo de este litoral, especialmente en los meses de verano.

La batimetría que rodea a la Isla San Martín es similar a otras islas e islotes a lo largo de la costa de la Península de Baja California, elevándose rápidamente desde la profundidad y rodeada por arrecifes de aguas poco profundas compuestos del mismo sustrato que las islas. Como se mencionó, el Proyecto aprovechará la zona arenosa en aguas relativamente poco profundas a lo largo del lado SE de la isla.

En la Isla San Martín se localiza un solo campamento de pesca en el extremo sur. Es ocupada estacionalmente por los pescadores que utilizan esta isla. El área de desembarque y lanzamiento de botes se encuentra dentro de una bahía poco profunda y protegida.

IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental

Para el presente proyecto se consideró como Sistema Ambiental la “Reserva de la Biósfera Islas del Pacífico de Baja California”, Área Natural Protegida de la que forma parte la Isla San Martín, sitio considerado para el desarrollo del proyecto “Arrecife artificial Fish Reef México Project en la Isla San Martín, Baja California, México”.

La Reserva de la Biósfera Islas del Pacífico de Baja California (RBIPBC) consiste en alrededor de 30 islas e islotes más sus aguas adyacentes. Las islas, que en este estudio han sido agrupadas en 9 conjuntos, se extienden desde los 24° hasta los 32.5° de latitud Norte.

Todas estas islas, como lo indica la Constitución, son de administración federal. Únicamente como referencia y con propósitos de ubicación geográfica se indican los municipios más cercanos: Tijuana, Ensenada y Comondú.

La superficie terrestre del conjunto de las islas de la propuesta suma 268,505 Has (2,685 Km²). La superficie de las aguas circundantes es de 469,521.3 Has (4,695 Km²). El total de superficie terrestre y aguas adyacentes protegidas es de 738,026.3 Has (7,380 Km²).



Figura .-15 Sistema Ambiental, Reserva de la Biósfera Islas del Pacífico de Baja California

Por su importancia destacan en esta región insular los ecosistemas terrestres de las islas, los hábitats y las especies endémicas que contienen. En el conjunto de las islas hay destacada

presencia de chaparral, matorral desértico micrófilo, matorral xerófilo, bosque de pino y ciprés en Cedros y manglar y humedales en Santo Domingo, Magdalena, Santa Margarita y Creciente. En la fauna varios grupos son muy importantes en términos de biodiversidad, siendo particularmente relevantes por su estatus las aves marinas y terrestres. Hay también muy destacados endemismos de invertebrados. En el caso de Cedros son notables los bosques de pinos, cipreses y encinos con variedades endémicas. En las islas del norte es relevante la conservación del conjunto de la provincia florística californiana de tipo mediterráneo —ya muy escasa en el continente y con gran cantidad de endemismos—.

El Sistema de la Corriente de California (SCC) es una corriente que fluye desde el Sur de la Columbia Británica en Canadá, hasta el Sur de la Península de Baja California, donde vira hacia el Oeste (Hickey 1979). Las islas consideradas dentro del Sistema Ambiental (RBIPBC) se encuentran en la región Sur de este sistema altamente productivo, caracterizado por la advección de aguas frías del fondo, ricas en nutrientes, que afloran a la zona fótica superficial desde un nivel inferior al de la termoclina —fenómeno oceanográfico conocido como surgencia—. La conjunción de aguas ricas en nutrientes con abundante luz solar genera una productividad extraordinaria, que explica la riqueza de vida en las aguas de la región. Con relación a la avifauna regional destaca el hecho de que la intensidad y duración de las surgencias, influencia eólica, topografía de la costa, batimetría, y aporte de agua dulce, determinan la abundancia estacional de aves de presa (Lavaniegos 1994) así como la composición de especies de aves (Tyler et al. 1993). ((CONANP), 2005)

Isla San Martín es una pequeña isla rocosa de aproximadamente una milla de diámetro ubicada a 5 km de la costa del Pacífico Norte de Baja California al oeste de San Quintín. La isla volcánica forma parte del municipio de San Quintín. La isla no tiene agua dulce.

Las aguas cercanas a la costa de la isla son similares en oceanografía y ecología al resto de la costa del Pacífico de Baja California. El sustrato de fondo rocoso generalmente está cubierto de crecimiento de algas, y los lechos de algas de dosel de superficie grande se encuentran en lugares adecuados. Las temperaturas del agua oscilan entre 11 y 18 °C anualmente.

La isla está expuesta a tormentas invernales y marejadas del norte y del oeste, y durante el verano a marejadas del hemisferio sur impulsadas por huracanes locales.

Dentro de los 500 m de la costa, las profundidades oscilan entre 0 y 50 m, aunque en el lado suroeste existen acantilados escarpados que conducen inmediatamente a aguas más profundas. En el sitio del Proyecto el suelo marino es arenoso y relativamente plano y se encuentra entre 10-15 m del lado sureste de la isla. Las mareas son mixtas diurnas, similar al resto de la línea de costa.

IV.2.1 Aspectos abióticos

a) Clima

- Tipo de clima: De acuerdo a la clasificación de Köppen modificado por García (2004), el clima de correspondiente a el área de proyecto es BSohw Árido, Semicálido con temperaturas entre 12.2 °C y 31.5°C, se presentan lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual (SMN, 2018).

La temperatura del aire promedio durante el invierno se observan temperaturas entre 13 °C y 27 °C, aproximadamente (SMN, 2018).

La temperatura del aire promedio durante el verano es similar a la observada en la primavera. Los valores son más cálidos pero la distribución es similar. Los valores de temperatura se encuentran entre 18 °C y 25 °C, aproximadamente (SMN, 2018).

Durante el otoño, se observan valores entre 14 °C y 23 °C, aproximadamente, de Norte a Sur (SMN, 2018).

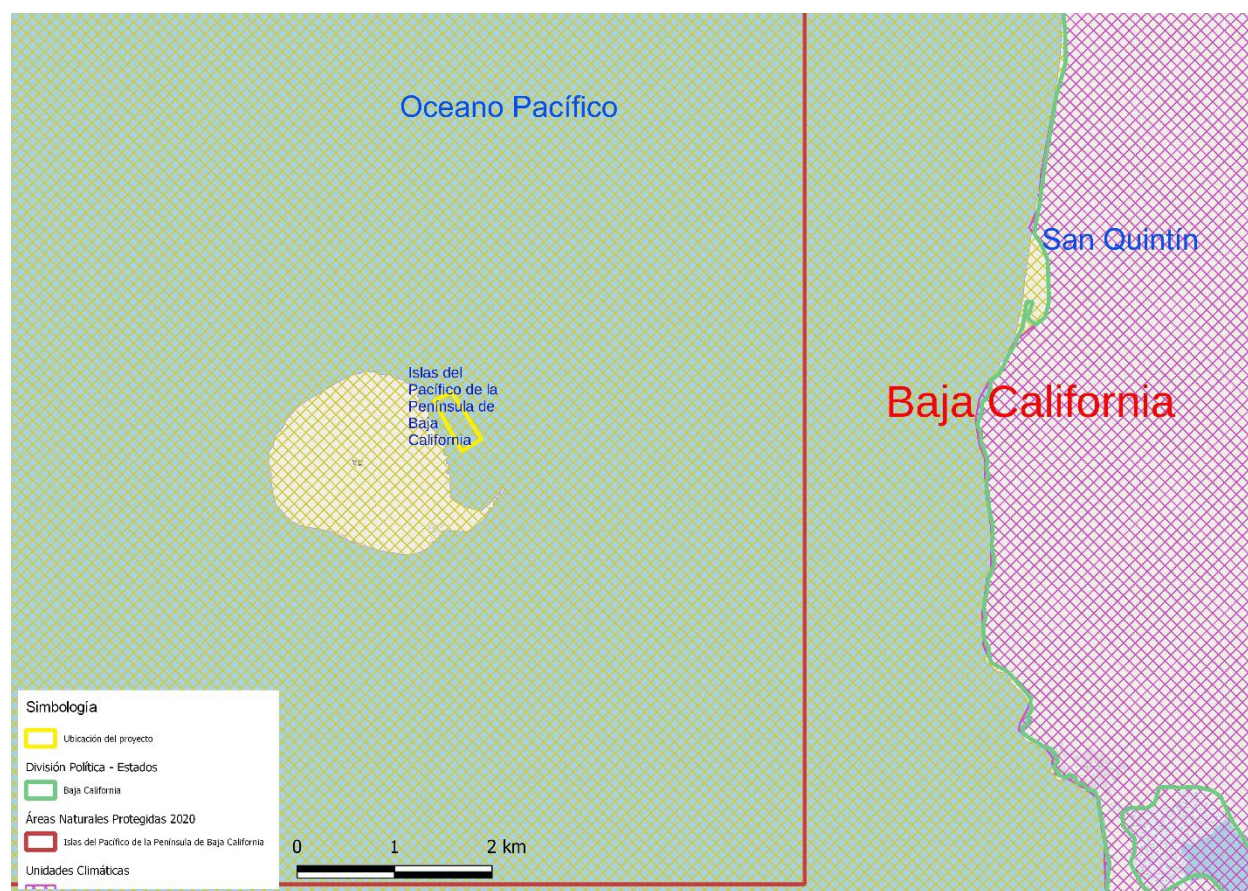


Figura .-16 Tipo de clima predominante en Isla San Martín y su área de influencia.

- Fenómenos climatológicos: Las perturbaciones naturales son procesos que modifican patrones espaciales y temporales de composición de especies y estructura, así como la dinámica y funcionamiento de los ecosistemas (Salazar-Vallejo,2002).

El área de proyecto es influenciada por perturbaciones meteorológicas continentales y oceánicas las cuales son:

1. Ciclones tropicales: Cada año se generan aproximadamente 14 ciclones tropicales en el Océano Pacífico Nororiental (UNISYS, 2017) que impactan a la Península de Baja California, con frecuencia son muy destructivos y repentinos, estos tienen influencia en el área de proyecto. El efecto potencial de estos fenómenos es el impacto inmediato a los ecosistemas ya que suelen producir fuertes vientos lluvias, inundaciones, derrumbes y mareas de tormenta, con lo cual se podrían ver afectadas principalmente las poblaciones de aves, pérdida de hábitats y afectación a pesquerías.

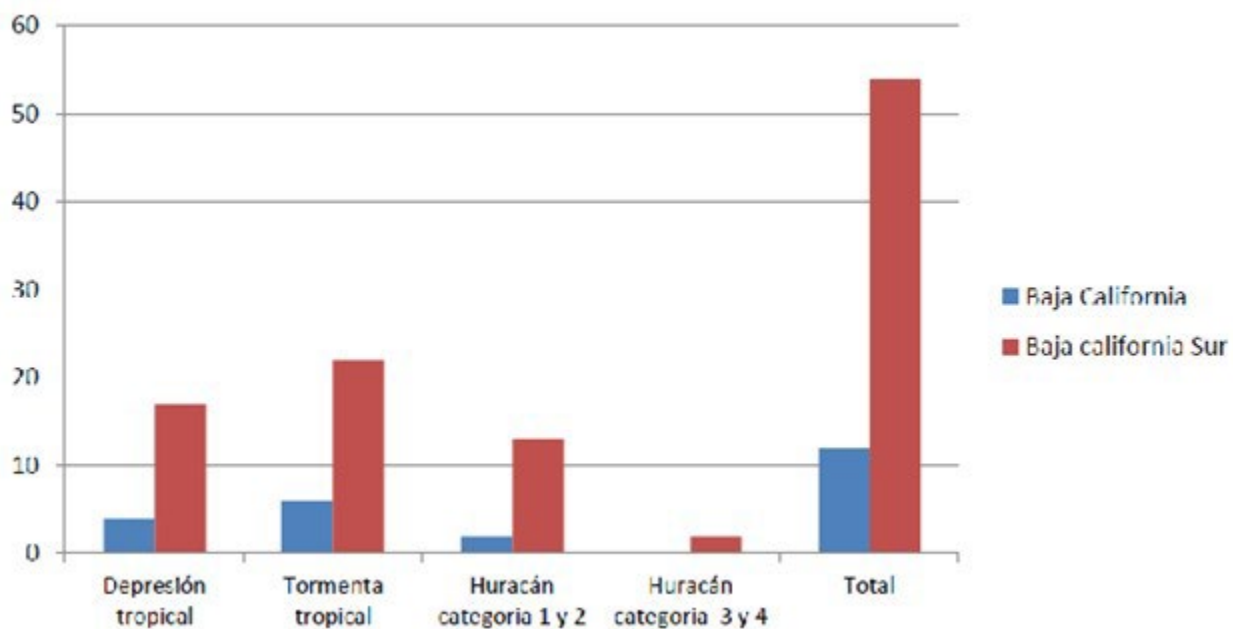


Figura .-17 Tipos de ciclones tropicales registrados entre 1970 y 2017 con impactos en las Islas del Pacífico de la Península de Baja California, según la escala de intensidad Saffir-Simpson. Fuente Unisys Weather, Hurricane Data, Easter Pacific Tropical.

2. El Niño-Oscilación del Sur (ENSE, por sus siglas en inglés): Es una variación periódica de la temperatura superficial del mar y la presión atmosférica que se manifiesta en el Pacífico Oriental Subecuatorial (Sheinbaum, 2003). Este fenómeno perturba el ecosistema costero de la península de Baja California al alterar el estado físico, químico y biológico de la Corriente de California (Jacox *et al.*, 2016), lo que provoca una disminución en la productividad pesquera en el área del proyecto y zonas aledañas.

En las costas de la península de Baja California, se ha reportado que El Niño induce una disminución de ~20% en la producción primaria (Hernández de la Torre *et al.*, 2004) lo que afecta a todos los niveles tróficos, desde zooplancton (Lavaniegos *et al.*, 2010) hasta los depredadores tope como mamíferos marinos (Elorriaga-Verplancken *et al.*, 2015). Aunque también se ha reportado que, durante algunos eventos de El Niño, la producción primaria se ha incrementado en un ~40% en las costas bajacalifornianas (Kahru y Mitchell, 2002), lo que es claro es que son eventos extremos que generan cambios en los ecosistemas.

3. Florecimientos de Algal Nocivo (FAN): La costa occidental de la península de Baja California es una de las regiones marinas más productivas de México debido a la influencia de la Corriente de California, en procesos oceanográficos de mesoescala y a eventos de fertilización costera.

Los procesos de aporte de nutrientes a la zona eufótica ocasionan una acumulación de organismos fitoplanctónicos durante primavera y verano (Trainer *et al.*, 2010). En algunas ocasiones, se forman condiciones que generan la acumulación de organismos formadores de mareas rojas, como las microalgas con potencial nocivo para la salud del ecosistema y para la salud pública, conocidos como Florecimiento Algal Nocivo (FAN), que al ser ingeridos por moluscos, crustáceos o peces, las toxinas presentes en las microalgas son acumuladas en los tejidos de sus depredadores, los cuales a su vez, al ser ingeridos por vertebrados mayores pueden ocasionar una intoxicación o hasta la muerte (Gómez y Gómez, 1998).

4. Vientos de Santa Ana: La condición climática conocida como Santa Ana, en general se caracteriza por vientos provenientes de regiones desérticas, con altas temperaturas, extremadamente baja humedad y condiciones de cielo completamente despejado. En la región de Baja California se presentan eventos de vientos de Santa Ana, donde los vientos presentan velocidades que exceden los 80 km/h (Castro *et al.*, 2003). La presencia de los vientos de Santa Ana, en combinación de viento, calor, y sequedad convierte la vegetación seca en un combustible potencial, que presenta una amenaza de incendios (Trasviña *et al.*, 2003).

b) Geología y geomorfología

- Características del relieve: El origen de la mayoría de las islas de la reserva de la biosfera es continental. La geología histórica de las unidades litológicas que afloran en el Área Natural Protegida comprende periodos que van desde la era Mesozoica hasta la Cenozoica; predominan rocas de tipo ígneas extrusivas e intrusivas (SGM, 2018).

Se estima que Isla San Martín de origen volcánico y con altitud máxima de 44 msnm, tiene aproximadamente 11,000 años (Vanderplank et al., 2017). Es una isla de forma semicircular con un diámetro aproximado de 7.2 kilómetros y un área de 256 hectáreas. En el centro de la isla se encuentra el cono volcánico con una altura de 151 msnm, cuyo cráter tiene 12 metros de profundidad.



Figura .-18 Geología de Isla San Martín y área de influencia

c) Suelos

- Tipos de suelo: De acuerdo con el mapa edafológico del país (INEGI, 2018) en la reserva de la biosfera predominan principalmente los suelos de tipo Arenosol, Calcisol, Leptosol, Regosol y Soloncha, sin embargo, en la isla San Martín donde se ubica el área de proyecto, se cuenta con

suelo tipo Leptosol, el cual se describe como suelos muy someros sobre roca dura o material altamente calcáreo, pero también suelos más profundos que son extremadamente gravosos y/o pedregosos. Los Leptosoles son suelos azonales con un solum incompleto y/o sin rasgos morfológicos claramente expresados. Resultan ser particularmente comunes en áreas de montaña.

Archipiélagos							
	Coronados	Todos Santos	San Martín	San Jerónimo	Adelaida	San Benito y Cedros	Bahía Magdalena
Calcisol	X						
Leptosol			X	X		X	
Arenosol		X			X		X
Regosol						X	
Solonchak							

Figura .-19 Tipos de suelo presentes dentro del área de la Reserva de la Biósfera Islas del Pacífico.
Fuente: INEGI 2018.

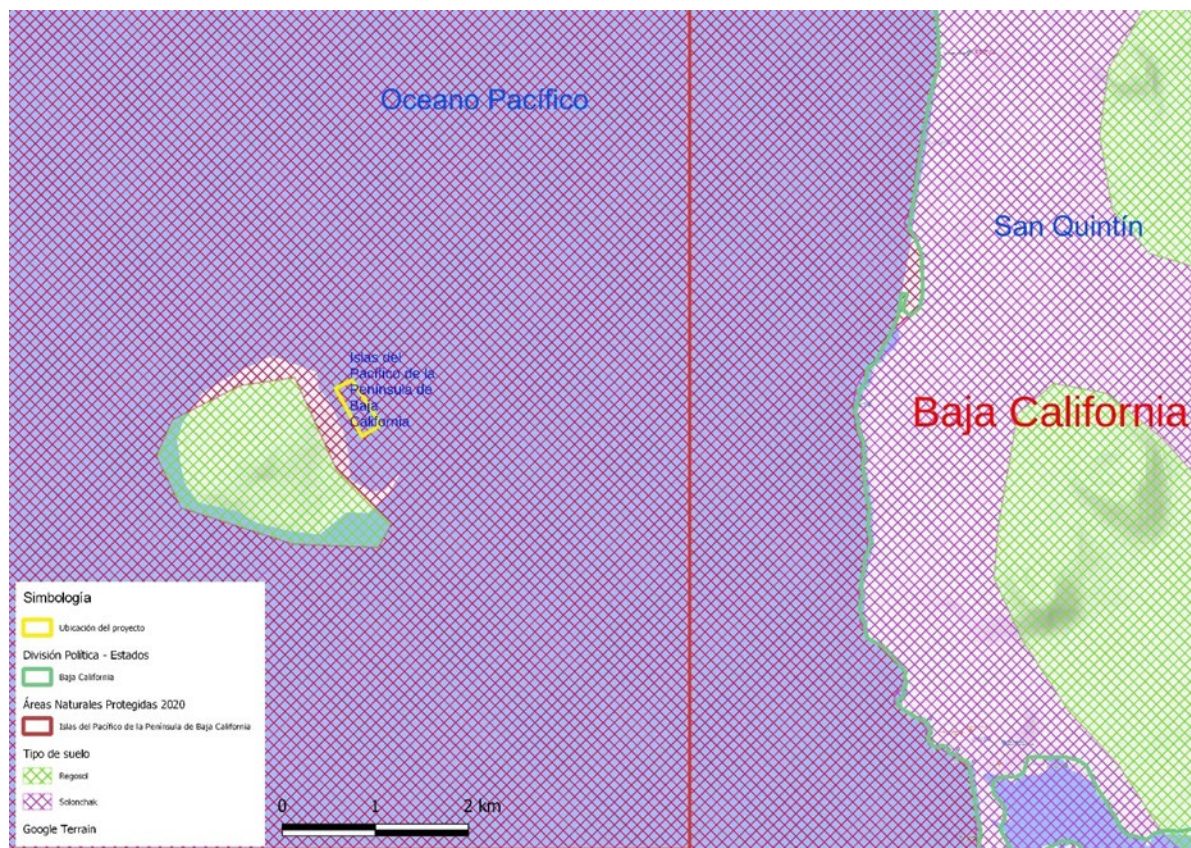


Figura .-20 Edafología de Isla San Martín y su área de influencia.

d) Hidrología superficial y subterránea

Dentro de la reserva de la biosfera, isla Cedros es la única que cuenta con fuentes de agua, generando un servicio ecosistémico vital para los pobladores de la isla. La presencia de profundos cauces y arroyos representan un factor importante para la formación de condiciones favorables para la acumulación de agua (Curiel, 2014).



Figura .-21 Hidrología superficial en el área de proyecto y dentro de la Reserva de la Biósfera Islas del Pacífico de la Península de Baja California.

- Zona marina:

OCEANOGRAFIA

El promedio de la temperatura superficial del mar (TSM) en la reserva de la biosfera se encuentra entre 16°C y 20 °C. De enero a junio la TSM se encuentra entre 17 °C y 18.5 °C. A partir de aquí la TSM aumenta a aproximadamente 20.5 °C en julio, hasta llegar a su valor máximo en septiembre para después disminuir a aproximadamente 19 °C en diciembre.

La concentración de clorofila (Chl-a) dentro de la reserva de la biosfera cuenta con valores entre 0.3 mg/m⁻³ y 0.9 mg/m⁻³, aproximadamente. En enero la clorofila (Chl-a) promedio es alrededor de 0.4 mg/m⁻³ y aumenta hasta aproximadamente 0.9 mg/m⁻³ en abril. Se mantiene en valores

similares hasta junio y en julio disminuye hasta poco menos de 0.5 mg/m-3 hasta llegar a su valor mínimo en octubre.

La presencia de clorofila, dentro de la reserva de biosfera nos indica una distribución de la producción primaria, incluidas las oscilaciones estacionales y las fluctuaciones interanuales.

Durante el invierno, la TSM dentro de la reserva de la biosfera cuenta con un gradiente latitudinal, con temperaturas más frías en la zona Norte y más cálida en la zona Sur. En la zona norte la TSM se encuentra entre 15 °C y 17 °C, mientras que en la zona Sur es de 17 °C a 23 °C. En general, frente a la Península de Baja California, la temperatura disminuye de la costa hacia el mar abierto y la salinidad disminuye en la misma dirección (García, 2012).

CORRIENTES MARINAS

Estudios realizados por Carr (2002) señalan que el SCC es una típica corriente de frontera oriental caracterizada por surgencias costeras como consecuencia del viento a lo largo de la costa, giros ciclónicos y anticiclónicos y filamentos. Este sistema consiste en la Corriente de California (CC) que domina la superficie del océano (0-200 metros de profundidad), con una amplitud de (50-1000 kilómetros fuera de la costa) que fluye hacia el ecuador originada en el sur de Canadá hasta la Península de Baja California, México. Esta corriente hacia el polo se suma en profundidad con la Contra Corriente de California (CCC), es estrecha (0-40 kilómetros y 200-400 metros de profundidad) con velocidades de 2 a 10 cm/s, transportando agua más cálida y salada desde Baja California hasta la Isla de Vancouver. La CCC es generada por gradientes de presión con valores altos de salinidad en el sur y agua fría con bajos niveles de salinidad del norte (García, 2012).

BATIMETRÍA

Los Archipiélagos de la reserva de la biosfera que presentan las profundidades mayores son San Benito y Cedros y Los alijos con rangos de 0 a los 2050 metros de profundidad; en estas islas la profundidad máxima se encuentra hacia la parte sureste. Las islas que presentan las menores profundidades son San Jerónimo y Adelaida con rangos de los 0 a los 70 metros de profundidad.

Archipiélago	Rango de Profundidad (-)
Cornonados	0 A 1200 m
Todos santos	1 A 600 m
San Martín	0 A 200 m
San Jerónimo	0 A 90 m
Adelaida	0 A 50 m
San Benito y Cedros	0 A 2100 m
Los Alijos	0 A 2000 m

Fuente: CONANP, 2018.

Tabla .-9 Profundidades promedio en el Archipiélago de la Reserva de la biósfera.

La batimetría que rodea a la Isla San Martín es similar a otras islas e islotes a lo largo de la costa de la Península de Baja California, elevándose rápidamente desde la profundidad y rodeada por arrecifes de aguas poco profundas compuestos del mismo sustrato que las islas. Como se mencionó, el Proyecto aprovechará la zona arenosa en aguas relativamente poco profundas a lo largo del lado SE de la isla.

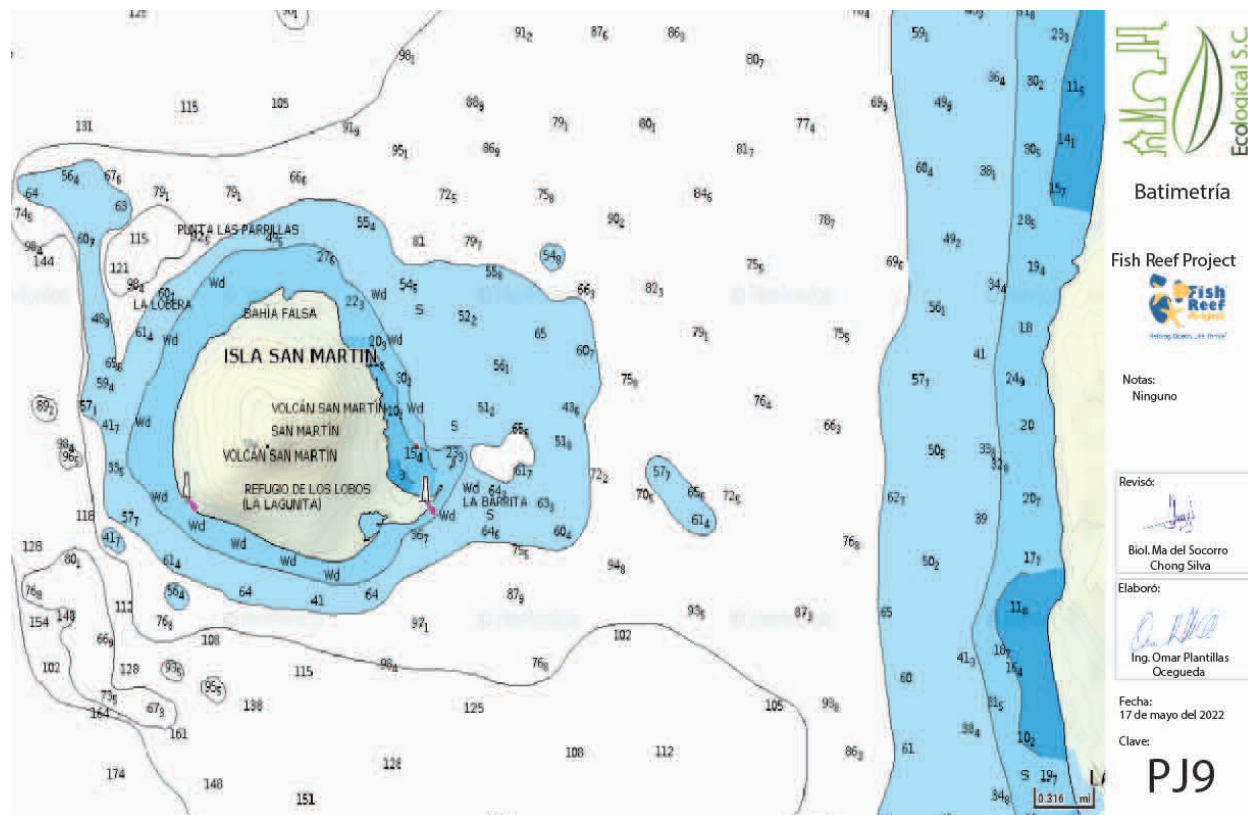


Figura .-22 Batimetría de la Isla San Martín, y área de proyecto.

IV.2.2 Aspectos bióticos

a) Vegetación.

El “Arrecife Artificial Fish Reef México Project en la Isla San Martín, Baja California, México” se promoverá sobre el piso marino, por lo que no representa ninguna afectación a la vegetación terrestre de la isla, no se realizaron estudios de la parte terrestre se presenta la información a manera de referencia.

La flora terrestre de la reserva de la biosfera dentro de la cual se encuentra la isla San Martín, que alberga el área del proyecto, comprende distintas comunidades vegetales como: vegetación halófila, matorral xerófilo, matorral desértico micrófilo, matorral costero suculento, chaparral, bosque de pino, dunas costeras y manglar de acuerdo con la clasificación de INEGI (2011). Del mismo modo, se distribuye flora marina como bosques de sargazo, algas (*Dactyliosolen*

phuketensis, *Gracilaria turgida* y *Rhizosolenia hialina*) y pastos marinos (*Phyllospadix scouleri*, *Phyllospadix torreyi* y *Zostera marina*).

La isla San Martín, es un sitio que alberga especies de matorral costero succulento así como plantas nativas entre las que destacan la pata de ganso de San Martín (*Chenopodium flabellifolium*), única especie endémica de la isla, considerada como frágil de acuerdo con la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, debido a su reducida distribución, además se encuentran el incienso (*Encelia californica*), liga (*Euphorbia misera*), biznaga barril (*Ferocactus fordii fordii*), cholla (*Cylindropuntia prolifera*), y las siemprevivas (*Dudleya anthonyi* y *Dudleya cultrata*).

A principios de marzo de 2022, el equipo científico de Fish Reef Project México A. C. realizó buceos de prospección para evaluar las condiciones del sitio seleccionado previo al desarrollo del proyecto.

Establecieron el área general en la que se consideró que el Proyecto tenía la mayor probabilidad de éxito (bajo la dirección del titular de la Cooperativo Rocas de San Martín SPR de RL, concesionarios del permiso pesca en la isla, Anexo 1).

El equipo de investigación realizó estudios bentónicos aleatorios del sitio. Se hizo un esfuerzo para visitar todos los sectores del sitio para contar con mayor cobertura (por lo que el régimen de muestreo fue estratificado al azar). Tomando en cuenta las características bióticas del área, no se espera que las características físicas del sitio varíen estacionalmente.

Se realizaron estudios de puntos de contacto uniformes (UPC) a lo largo de cada línea de transecto de 30 m. Se anotó la profundidad al principio y al final de cada transecto. En cada metro a lo largo del transecto, se marcó un punto vertical con el dedo de los buzos. Se anotó el tipo de sustrato, cualquier alga viva o animales incrustantes, y el cambio relativo de altura entre ese punto y el siguiente medio metro (para ayudar a evaluar la rugosidad del sitio).

Se midieron un total de 10 transectos, cubriendo 300 m de área (Tabla 10). Más del 97% del sustrato se clasificó como arenoso, no observándose una rugosidad superior a 10 cm entre dos puntos cualesquiera.

Transecto	Profundidad inicial	Profundidad final	Arena	% Arena	Concha	% Concha	Roca	% Roca
1	35	23	28	0.93	2	0.07	0	0
2	35	38	30	1	0	0	0	0
3	34	32	29	0.97	1	0.03	0	0
4	40	46	29	0.97	0	0	1	0.03

Transecto	Profundidad inicial	Profundidad final	Arena	% Arena	Concha	% Concha	Roca	% Roca
5	34	29	30	1	0	0	0	0
6	37	44	30	1	0	0	0	0
7	35	38	30	1	0	0	0	0
8	37	42	30	1	0	0	0	0
9	34	41	30	1	0	0	0	0
10	35	25	30	1	0	0	0	0

Tabla .-10 Resumen de levantamiento de puntos de contacto uniformes (UPC) evaluados en el área de proyecto en la Isla San Martín. Conteos totales por tipo de sustrato en 30 puntos a lo largo de cada uno de los transectos. Transectos totales, n=10

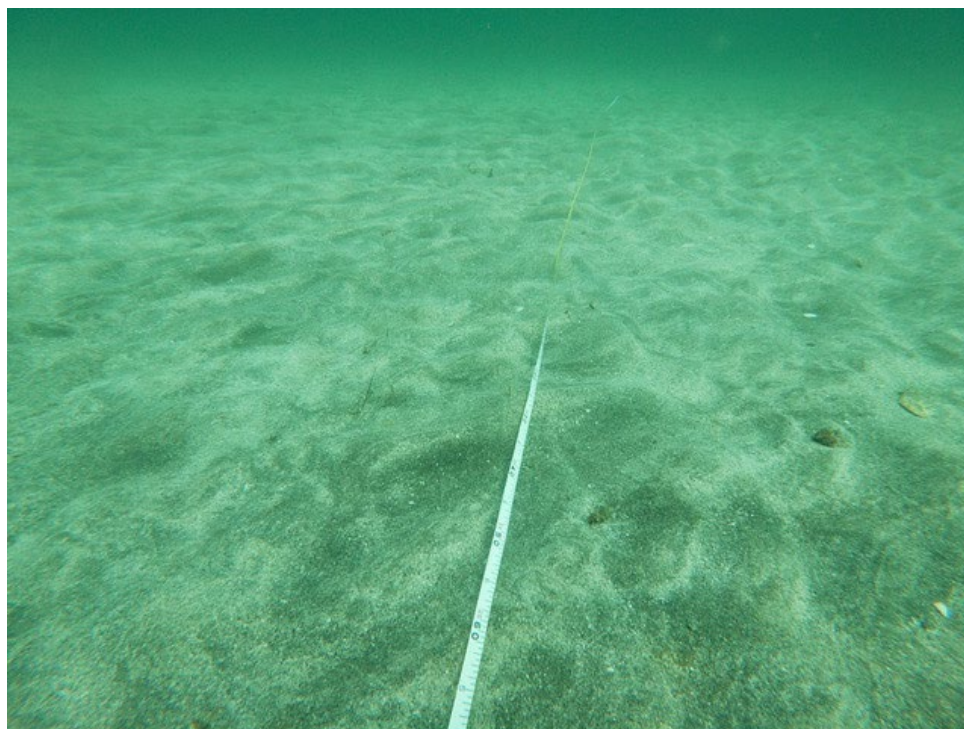


FOTO 8 EJEMPLO DE UN TRANSECTO LINEAL REALIZADO DURANTE LOS ESTUDIOS DE SITIO. NOTESE EL SUELO ARENOSO Y LA ESCASEZ DE ESPECIES DE FLORA Y FAUNA

Las profundidades estudiadas oscilaron entre 7 y 14 m. En general, encontramos que el sitio era plano y casi completamente con fondo de arenoso. Se observaron algunos lotes de cantos rodados de arena de roca de bajo relieve en el extremo sur del área de estudio, pero no fueron capturados durante los transectos aleatorios.

VEGETACIÓN SUBMARINA REGISTRADA EN EL ÁREA DE PROYECTO.

La vida marina de las aguas poco profundas adyacentes a la Isla San Martín, incluidos los conjuntos de algas, se rigen por las mismas fuerzas oceanográficas y bióticas que afectan todo el ecosistema de la corriente de California, en particular los arrecifes templados que se encuentran al sur de Punta Concepción, California.

Las algas icónicas de esta región, esas enormes algas marrones que forman bosques son únicas en esta área en sus tasas de crecimiento y tamaño, alimentadas por las aguas ricas en nutrientes de la Corriente de California. El conjunto de macroalgas en la isla es el mismo que se encuentra a lo largo de las islas continentales y de la costa a lo largo de la Península de Baja California.

Los estudios bentónicos en el sitio propuesto se realizaron en un patrón estratificado aleatorio en un intento de cubrir la mayor parte posible del área del Proyecto. Una vez en el fondo, los buzos eligieron al azar las ubicaciones de inicio de la encuesta. Se utilizaron métodos estándar de estudio de franjas bentónicas para estudiar especies de algas. Cada transecto tenía 30 m de largo, con 1 m a cada lado del transecto se registraron todas las especies encontradas. Cada transecto cubrió un total de 60 m². Se realizaron un total de 10 transectos dentro del área del proyecto.

Debido a que el área de estudio es principalmente arenosa, la abundancia y diversidad de algas es baja (Tabla 11). Las partes más sureñas y menos profundas del sitio propuesto contenían lechos de pastos marinos (*Zostera marina*). En promedio en todo el sitio propuesto, encontramos una densidad de aproximadamente 1 planta marina por m².

En comparación, los lechos de pastos marinos dentro de la cercana Bahía de San Quintín promedian entre 50 y 100 plantas por m². Las unidades de arrecife se ubicarán fuera de estos lechos. Las algas de la especie *Stephanocystis osmundacea*, que puede adherirse al sustrato de arena suelta, fue la otra especie de alga común encontrada.

Se observaron algunas plantas pequeñas de la *Macrocystis sp.* de una sola hoja, por lo que se considera que existe la probabilidad de que las poblaciones de esta especie se recluten y crezcan en el arrecife artificial en el sitio, rehabilitándose su población.

Transecto	<i>Zostera marina</i>	<i>Stephanocystis osmundacea</i>	<i>Macrocystis</i>
1	235	155	1
2	24	46	1
3	203	79	1
4	109	13	0

Transecto	<i>Zostera marina</i>	<i>Stephanocystis osmundacea</i>	<i>Macrocystis</i>
5	0	0	0
6	0	0	0
7	0	0	0
8	0	0	0
9	0	0	0
10	38	0	0
Total	609	293	3
Densidad	1.02	0.49	0.005

Tabla .-11 Plantas y algas observadas en los transectos de en el sitio de proyecto. Los números representan conteos totales de individuos por transecto. Las estimaciones de densidad se calcularon dividiendo el número total de plantas entre el área total evaluada (600 m²). Se realizó un total de 10 transectos.



FOTO 9 FONDO MARINO TÍPICO EN EL ÁREA DE PROYECTO, ARENA CON DETRITOS DISPERSOS Y ALGUNAS ANÉMONAS

b) Fauna

El “Arrecife Artificial Fish Reef México Project en la Isla San Martín, Baja California, México” se promoverá sobre el piso marino, por lo que no representa ninguna afectación a la fauna terrestre de la isla, no se realizaron estudios de la parte terrestre se presenta la información a manera de referencia.

En la reserva de la biosfera destaca la presencia de especies, que por procesos evolutivos lograron diferenciarse de aquellas poblaciones continentales que les dieron origen.

La riqueza faunística de la reserva de la biosfera, está representada por especies de todos los grupos taxonómicos.

Fauna Terrestre

En las islas que se incluyen en esta propuesta de RBIPBC habitan 117 especies de vertebrados terrestres, de los cuales el 29% (35) son endémicos. Cuarenta y nueve (49) de estas especies están protegidas por normas nacionales y/o internacionales. Los invertebrados han sido muy poco estudiados y las listas de especies son pobres o inexistentes.

Invertebrados.

Este es probablemente el grupo de animales más diverso y con mayor riqueza de endemismos en las islas, sin embargo, es el menos conocido. Muy pocos estudios se han llevado a cabo sobre los invertebrados terrestres de las islas en general. Para las islas del Golfo de California existe información parcial sobre la riqueza de hormigas y escarabajos, y se ha analizado su relación con factores biogeográficos (Case et al. 2002). De las islas del Pacífico Noroeste hay información sobre isla Guadalupe, pero los datos sobre las islas consideradas en esta propuesta son muy pobres.

Reptiles.

Se encuentran representados en la gran mayoría de estas islas. En total se han registrado 44 especies –9 endémicas- destacando la abundancia de lagartijas (Tabla 12). No se han reportado extinciones de especies endémicas en este grupo de islas. Sin embargo, a nivel global se conoce la correlación cercana entre la llegada de los humanos a las islas y el incremento en la extinción de reptiles, especialmente de especies endémicas de gran tamaño (Pregill 1986).

Familia	Especie	Nombre común	Estatus NOM-059- ECOL-2001	
Anniellidae	<i>Anniella geronomensis geronimensis*</i>	Lagartija-sin patas de Isla San Jerónimo	Pr	Pr= Sujeta a protección especial * Especie o subespecie endémica

Familia	Especie	Nombre común	Estatus NOM-059-ECOL-2001	
Anguidae	<i>Elgaria multicarinata nana</i>	Los Coronado lagartijalagarto	sp. Pr	Sp =este prefijo indica que solo la especie esta listada Pr Sujeta a protección especial
Colubridae	<i>Diadophis punctatus similis</i>	Culebra	N	N= no listada
Colubridae	<i>Hypsiglena torquita martinensis</i>	Culebranocturna ojo de gato de San Martín	sp. Pr	Sp =este prefijo indica que solo la especie esta listada Pr Sujeta a protección especial
Colubridae	<i>Pituophis melanoleucus fuliginosus</i>	Serpiente toro de San Martín	N	N= no listada
Phrynomosomatidae	<i>Uta stansburiana elegans</i>	Lagartija costado manchado de California	N	N= no listada

Tabla .-12 Reptiles registrados dentro de la Reserva de la Biósfera Islas del Pacífico de la Península de Baja California

Aves.

En general las islas del Pacífico Noroeste son consideradas internacionalmente como sitios clave de anidación para numerosas especies de aves marinas. Entre las islas más importantes en este aspecto están Islas San Benito —seguramente la isla con mayor diversidad y abundancia de aves marinas en el Pacífico oriental desde las islas Galápagos hasta el mar de Bering— y las islas Coronado —donde anida la colonia de mérgulo de Xantus (*Synthliboramphus hypoleucus*) más grande del mundo. La tabla 13 contiene una lista de especies anidantes por isla.

Familia	Especie	Nombre común	Categoría NOM-059-ECOL-2001	
Alcidae	<i>Ptychoramphus aleuticus</i>	Alcuela oscura	A	A= amenazada
Alcidae	<i>Synthliboramphus hypoleucus</i>	Mérgulo de Xantus	P	P= en peligro de extinción
Laridae	<i>Larus occidentalis</i>	Gaviota occidental	N	N= no listada

Familia	Especie	Nombre común	Categoría NOM-059-ECOL-2001	
Pelecanidae	<i>Pelecanus occidentalis</i>	Pelícano café	N	N= no listada
Phalacrocoracidae	<i>Phalacrocorax auritus</i>	Cormorán orejudo	N	N= no listada
Phalacrocoracidae	<i>Phalacrocorax penicillatus</i>	Cormorán de Brandt	N	N= no listada

Tabla .-13 Aves marinas registradas dentro de la Reserva de la Biósfera Islas del Pacífico de la Península de Baja California.

En contraste con la gran diversidad y abundancia de aves marinas, la representación de aves terrestres en las islas generalmente es menor. En este grupo no hay endemismos a nivel de especie pero sí a nivel de subespecie (Tabla 14). El total de registros en estas islas es de 48 especies (Figura 19).

Familia	Especie	Nombre común	Categoría NOM-059-ECOL-2001	
Accipitridae	<i>Pandion haliaetus</i>	Aguila Pescadora	N	N= no lista
Falconidae	<i>Falco peregrinus</i>	Halcón peregrino	Pr	Pr= sujeta a protección especial
Falconidae	<i>Falco peregrinus</i>	Halcón peregrino	N	N= no lista

Tabla .-14 Aves terrestres registradas dentro de la Reserva de la Biósfera Islas del Pacífico de la Península de Baja California.

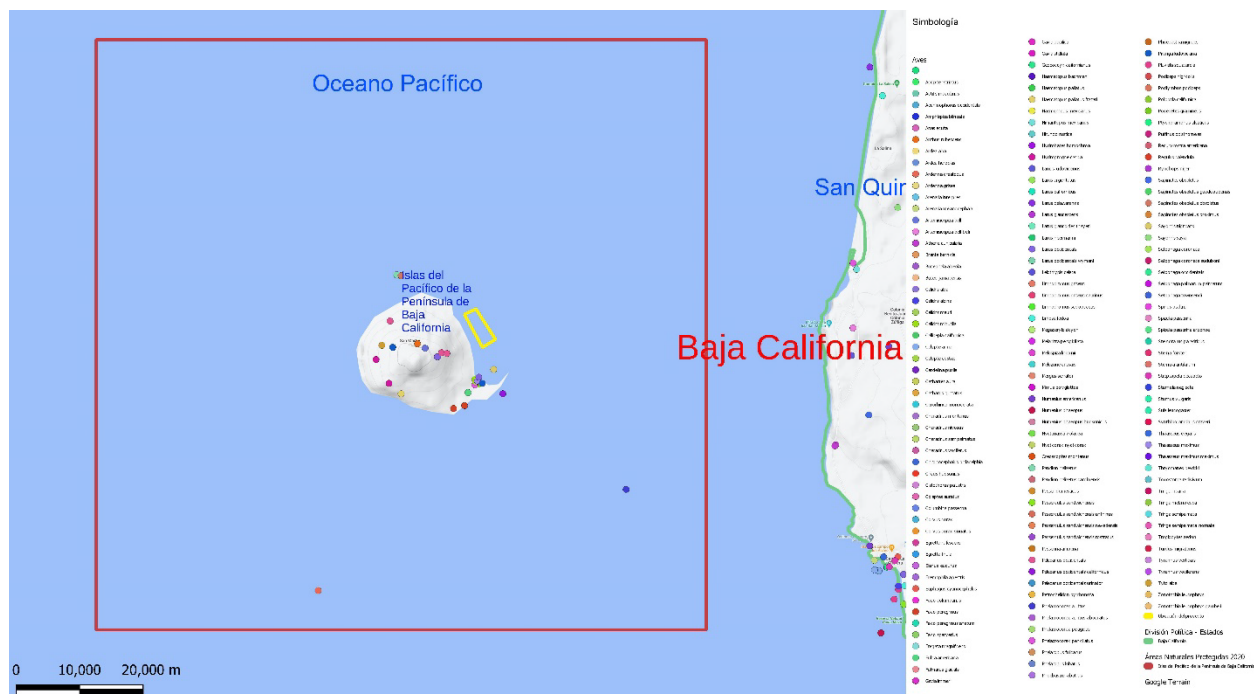


Figura .-23 Distribución de aves identificadas con presencia dentro de la de la Reserva de la Biósfera Islas del Pacífico de la Península de Baja California

En cuanto a fauna terrestre la Islas Coronado albergan dos especies de salamandras, cinco especies de lagartijas, tres especies de víboras, un número fluctuante de aves terrestres y una especie de mamíferos. Cuatro reptiles, un ave y el único mamífero son endémicos al grupo Coronado y un ave que es endémica a las Islas Californianas.

Mamíferos.

La diversidad de mamíferos en estas islas es menor que la de los reptiles, sin embargo, la gran mayoría son endémicos. El único grupo que está bien representado es el de los roedores, que constituyen 19 de las 25 especies de mamíferos presentes en estas islas (Tabla 14). El género *Neotoma* ha desaparecido de las islas Todos Santos y San Martín debido a la depredación de gatos domésticos. Este hecho, y su desaparición en algunas islas del Golfo de California, indican que son altamente susceptibles a la depredación por gatos y a la competencia por ratas introducidas (Lawlor et al. 2002). Por ello es necesario reforzar las actividades tendientes a la prevención de introducción de fauna exótica, especialmente en las islas donde ya se han erradicado gatos y/o ratas exóticas —que es el caso de Coronado, San Jerónimo, San Martín y Todos Santos.

Familia	Especie	Nombre común	Categoría NOM-059-ECOL-2001	
Muridae	<i>Neotoma martinensis</i> *	Rata cambalachera de San Martín	E, P	E= probablemente extinta P= en peligro de extinción * Especie o subespecie endémica
Muridae	<i>Peromyscus maniculatus exiguus</i> *	Ratón venado	A	A= Amenazada * Especie o subespecie endémica
Soricidae	<i>Musaraña desértica nortea</i>	Musaraña desértica nortea	A	A= Amenazada

Tabla .-15 Mamíferos terrestres registrados dentro de la Reserva de la Biósfera Islas del Pacífico de la Península de Baja California

Los vertebrados marinos que habitan en las islas y/o en las aguas circundantes suman 24 especies. Dieciocho (18) de éstas se encuentran protegidas por normas nacionales y/o internacionales. En estas islas habitan poblaciones importantes de invertebrados marinos, así como peces de importancia comercial y colonias reproductoras de mamíferos marinos. En general la fauna y la flora marina asociadas a estas islas han sido poco estudiadas.

Tabla .-16 Mamíferos marinos registrados dentro de la Reserva de la Biósfera Islas del Pacífico de la Península de Baja California.

Familia	Especie	Nombre común	Categoría NOM-059-ECOL-2001	
Phocidae	<i>Phoca vitulina</i>	Foca común	PR	PR= sujeta a protección especial
Otariidae	<i>Zalophus californianus</i>	Lobo marino de California	PR	PR= sujeta a protección especial



Figura .-24 Mamíferos identificados dentro de la Reserva de la Biósfera Islas del Pacífico de la Península de Baja California

Invertebrados.

Algunas de las especies tienen gran importancia comercial en la región, principalmente el abulón y la langosta. Otras especies que también son explotadas son el camarón, el erizo de mar, las almejas, el pepino de mar y los cefalópodos, éstos últimos para consumo humano y como carnada. La fauna de invertebrados es similar entre islas. Las colecciones científicas son aún escasas.

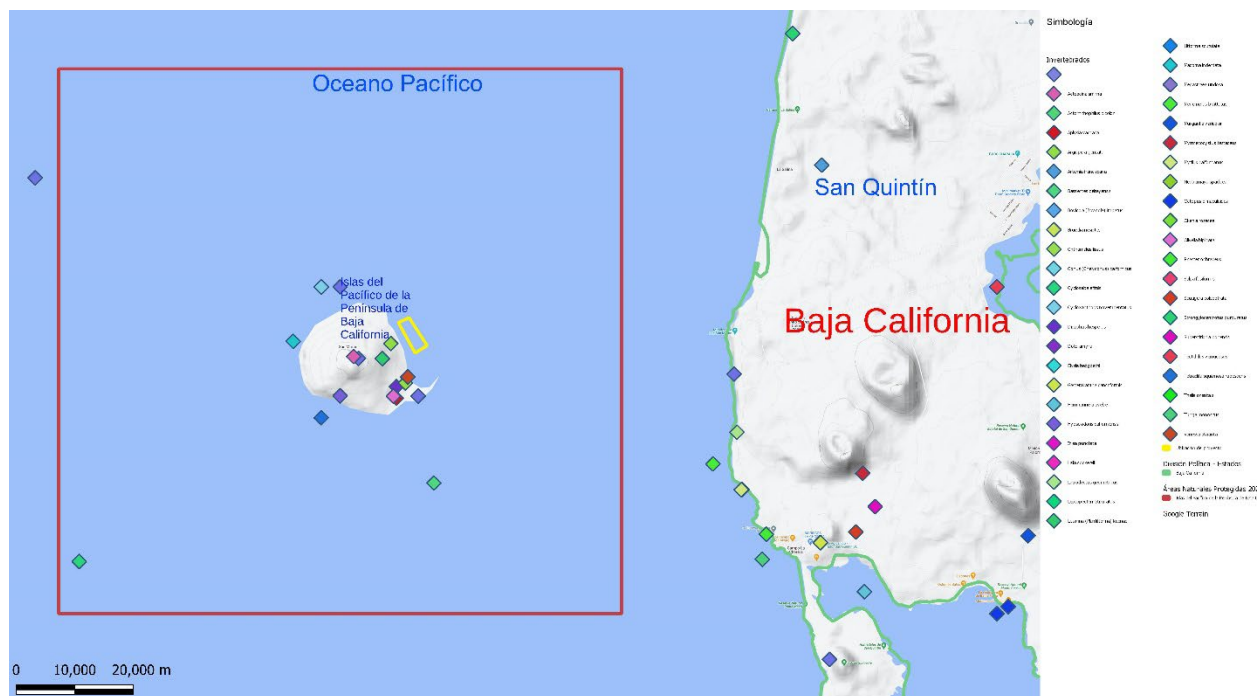


Figura .-25 Invertebrados identificados dentro de la Reserva de la Biósfera Islas del Pacífico de la Península de Baja California

Peces.

Las especies mejor estudiadas son aquellas de interés comercial, tales como el atún, la cabrilla, el jurel, la corvina, el lenguado, la mantarraya y el tiburón.



Figura .-26 Peces identificados dentro de la Reserva de la Biósfera Islas del Pacífico de la Península de Baja California

Algas.

Se presentan especies californianas, mexicanas tropicales y algunas especies insulares del Indo-Pacífico. Destaca la presencia de algas feofíceas de los géneros *Eisenia* y *Gelidium* y algas verdes y coralinas de los géneros *Amphiroa*, *Calliarthron*, *Lithotrix* y *Lithothamnion*.

FAUNA SUBMARINA REGISTRADA EN EL ÁREA DE PROYECTO.

A principios de marzo de 2022, el equipo científico de Fish Reef Project México A. C. realizó buceos de prospección para evaluar las condiciones del sitio seleccionado previo al desarrollo del proyecto.

Establecieron el área general en la que se consideró que el Proyecto tenía la mayor probabilidad de éxito (bajo la dirección del titular de la Cooperativo Rocas de San Martín SPR de RL, concesionarios del permiso pesca en la isla, Anexo 1).

El equipo de investigación realizó estudios bentónicos aleatorios del sitio. Se hizo un esfuerzo para visitar todos los sectores del sitio para contar con mayor cobertura (por lo que el régimen de

muestreo fue estratificado al azar). Tomando en cuenta las características bióticas del área, no se espera que las características físicas del sitio varíen estacionalmente.

La fauna de los arrecifes costeros de Isla San Martín, al igual que las algas, son similares a los conjuntos que se encuentran a lo largo de la costa del Pacífico de la Península de Baja California, México. Esto incluye especies de invertebrados y peces.

Estas comunidades varían en abundancia de especies, tasas de crecimiento, diversidad y abundancia estacional en función de una amplia variedad de factores bióticos y abióticos. Sin embargo, la mayoría de los sitios de arrecifes rocosos del Pacífico en Baja California albergan un conjunto similar de animales, y la Isla San Martín no es una excepción.

Los grandes macroinvertebrados comunes, como la langosta espinosa, erizos de mar y abulón, son los principales objetivos de las pesquerías locales en la zona. Uno de los objetivos del Proyecto es aumentar la abundancia, al proporcionar un sustrato adicional para la rehabilitación de las poblaciones de esas especies y del ecosistema, mismas que han sido afectadas históricamente por las pesquerías.

El sitio propuesto, debido a que se encuentra principalmente en un hábitat de arenoso (ver foto 9), carece de la mayoría de las especies de interés anteriormente mencionadas.

Durante los estudios realizados observamos densidades muy bajas de especies comunes de fondos arenosos de la costa del Pacífico: anémonas, caracoles marinos y cangrejos ermitaños. Estos animales se encontraron en abundancias bajas. El sitio de Proyecto no se ubica en un área considerada de hábitat de refugio, reclutamiento o vivero para estas especies. De hecho, se considera que la promoción del AA y el aumento resultante en la biomasa de algas marinas también aumentará la abundancia de estas especies de fondos de arena.

Se realizaron diez estudios de franjas de 30 x 2 m en un patrón estratificado aleatorio en el área del Proyecto (Tabla 12). Los macroinvertebrados más comunes encontrados fueron los pequeños Cnidarios (anémonas) y caracoles.

Transecto	<i>Kelletia kelletii</i>	<i>Megastraea undosa</i>	<i>Anemone spp.</i>	<i>Aplysia vaccaria</i>	<i>Urchins spp.</i>	<i>Estrellas de mar</i>	Cangrejos hermitaños
1	5	9	1	1	12	0	0
2	2	12	1	0	6	0	0
3	1	8	7	1	0	0	0
4	0	3	87	0	23	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0

Transecto	<i>Kelletia kelletii</i>	<i>Megastrea undosa</i>	<i>Anemone spp.</i>	<i>Aplysia vaccaria</i>	<i>Urchins spp.</i>	<i>Estrellas de mar</i>	Cangrejos hermitaños
6	0	2	0	0	0	0	0
7	3	0	0	0	0	1	0
8	1	1	0	0	0	0	5
9	2	6	0	0	0	0	6
10	0	5	0	0	0	1	1
Total	14	46	96	2	41	2	12
Densidad	0.02	0.077	0.16	0.005	0.07	0.005	0.002

Tabla .-17 Especies de invertebrados observados en el sitio de proyecto en la Isla San Martín. Se contó el número total de individuos presentes en cada transecto. La densidad se estimó dividiendo el número total de organismos encontrados entre 600 m² (área total evaluada). Se realizó un total de 10 transectos.

El grupo de buzos evaluadores también inspeccionaron el conjunto de peces que se ubicaron cerca del sitio del Proyecto. Las prospecciones de peces se estratificaron al azar en el diseño. A lo largo del transecto, el buzo encargado nadó 2 m por encima de la línea del transecto y exploró un área de estudio dentro de un cuadrado de 2 m x 2 m frente a él, mientras avanzaba continuamente. Esto da un área de estudio total de 120 m³ por transecto, y un área total de 1,200 m³ inspeccionada dentro del sitio.

Como era de esperar, las densidades de peces fueron extremadamente bajas, lo que se consideró propio del fondo arenoso del sitio. Se observó una pequeña cantidad de peces de arrecife templados comunes en la región. Los tamaños de los peces no se estimaron, pero los años de experiencia a lo largo de la costa de la Península de Baja California permitieron una evaluación cualitativa. En general, observamos individuos de menor tamaño (de los peces de arrecife comunes) que los que tendríamos en los sitios de arrecifes de fondo duro cercanos. La Tabla 13 resume la diversidad y abundancia de peces observada en el sitio.

Nombre común	Nombre científico	Total
Cabeza de oveja californiano	<i>Semicossyphus pulcher</i>	4
Calico bass	<i>Paralabrax clathratus</i>	9
Blanco	<i>Caulolatilus princeps</i>	11
Señorita	<i>Oxyjulis californica</i>	6
Herrero	<i>Chromis punctipinnis</i>	25
Sand bass	<i>Paralabrax nebulifer</i>	15

Tabla .-18 Especies de peces observadas en el sitio propuesto para el proyecto. Los números son conteos totales de individuos observados en cada transecto. No se dan estimaciones de densidad debido a las cantidades extremadamente bajas. Se evaluaron un total de 10 transectos.

IV.2.3 Paisaje

Isla San Martín es una pequeña isla rocosa de aproximadamente una milla de diámetro ubicada a 5 km de la costa del Pacífico Norte de Baja California al oeste de San Quintín. La isla volcánica forma parte del municipio de San Quintín. La isla no tiene agua dulce.

Las aguas cercanas a la costa de la isla son similares en oceanografía y ecología al resto de la costa del Pacífico de Baja California. El sustrato de fondo rocoso generalmente está cubierto de crecimiento de algas, y los lechos de algas de dosel de superficie grande se encuentran en lugares adecuados. Las temperaturas del agua oscilan entre 11 y 18 °C anualmente.

La isla está expuesta a tormentas invernales y marejadas del norte y del oeste, y durante el verano a marejadas del hemisferio sur impulsadas por huracanes locales.

Dentro de los 500 m de la costa, las profundidades oscilan entre 0 y 50 m, aunque en el lado suroeste existen acantilados escarpados que conducen inmediatamente a aguas más profundas. En el sitio del Proyecto el suelo marino es arenoso y relativamente plano y se encuentra entre 10-15 m del lado sureste de la isla. Las mareas son mixtas diurnas, similar al resto de la línea de costa.



FOTO 10 PAISAJE SUBMARINO PRESENTE EN EL ÁREA DE PROYECTO EN DONDE SE PUEDE OBSERVAR EL TIPO DE SUELO Y ORGANISMOS PRESENTES

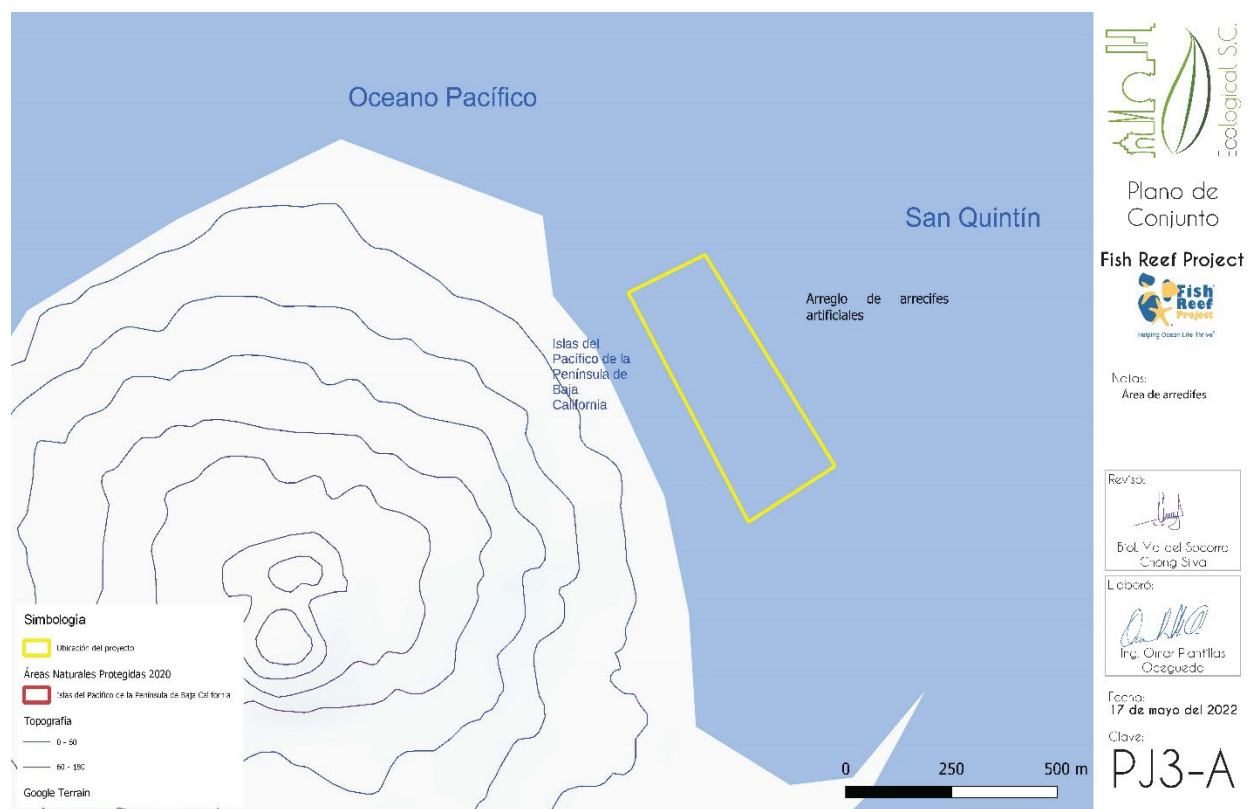


Figura .-27 Isla San Martín y área de proyecto.

IV.2.4 Medio socioeconómico

a) Demografía

Dentro de la reserva de la biosfera hay 1,589 habitantes en cuatro localidades: Cedros, El Morro y Campo Norte en Isla Cedros y Puerto Magdalena en la isla del mismo nombre. Asimismo en Isla Magdalena existen varios asentamientos para los que INEGI no registra población: La Barrita, Punta San Lázaro y El Volcán. En cuanto a campamentos pesqueros, estación naval, infraestructura de comunicación como faros, balizas, racón, antenas de telecomunicaciones e instalaciones de apoyo a los faros en los Archipiélagos de Coronado, Todos Santos, San Martín, San Jerónimo, Cedros, San Benito y las islas del Complejo Bahía Magdalena sus ocupantes fluctúan mes a mes.

b) Factores socioculturales

Desde tiempos prehispánicos varias de las islas referidas, especialmente las más costeras, fueron habitadas por los nativos de la península, los antiguos californios, según lo relata Del Barco (1988), con detalle para el caso de isla Cedros.

Las comunidades nativas que habitaron o frecuentaron las islas obtuvieron de los litorales apreciados alimentos marinos como peces, abulón y otros mariscos, mamíferos marinos, aves, además de utilizar conchas de moluscos para diversos artefactos y adornos. Las islas Coronado, Todos Santos, San Martín, San Jerónimo, Cedros y San Benito, fueron todas usadas por poblaciones de nativos. En ellas cazaban las especies de mamíferos marinos que se agrupan en las playas para aparearse y criar a los cachorros, además de aprovechar los demás recursos marinos abundantes en sus aguas. Los vasos que usaban los cochimíes para beber agua eran buches de lobo marino; pescaban con anzuelos de espinas de árboles y de huesos de tortugas, según el relato del piloto mayor de la expedición de Francisco de Ulloa, Gómez de Gómara, de 1539, citado por León-Portilla (1984:51).

IV.2.5 Diagnóstico ambiental

Dentro de la zona elegida para el desarrollo del proyecto “Arrecife artificial Fish Reef Project en la Isla San Martín, Baja California, México” se desarrolla actividad pesquera desde hace más de 40 años, por lo que las condiciones del sitio en cuanto a diversidad y abundancia de organismos ha sido afectada, condición que se pudo comprobarse por medio de la evaluación realizada por buzos que forman parte del equipo de científicos de Fish Reef México Project A. C.

Respecto a las plantas y algas marinas del sitio, el resultado de estos estudios indicó que la abundancia y diversidad de algas es baja (Tabla 11) y que en las partes más sureñas y menos profundas del sitio propuesto contenían lechos de pastos marinos (*Zostera marina*) que, en promedio en todo el sitio propuesto, encontramos una densidad de aproximadamente 1 planta marina por m², densidad considerada baja en comparación, los lechos de pastos marinos dentro de la cercana Bahía de San Quintín promedian entre 50 y 100 plantas por m².

Respecto a los bosques de algas se observaron algunas plantas pequeñas de la *Macrocystis sp.* de una sola hoja, por lo que se considera que existe la probabilidad de que las poblaciones de esta especie se recluten y crezcan en el arrecife artificial en el sitio, rehabilitándose su población.

Durante los estudios realizados se observaron densidades muy bajas de especies comunes de fondos arenosos de la costa del Pacífico: anémonas, caracoles marinos y cangrejos ermitaños. Estos animales se encontraron en abundancias bajas.

El sitio de Proyecto no se ubica en un área considerada de hábitat de refugio, reclutamiento o vivero para estas especies. De hecho, se considera que la promoción del AA y el aumento resultante en la biomasa de algas marinas también aumentará la abundancia de estas especies de fondos de arena.

El grupo de buzos evaluadores también inspeccionaron el conjunto de peces que se ubicaron cerca del sitio del Proyecto.

Como era de esperarse, las densidades de peces fueron extremadamente bajas, lo que se considerar propio del fondo arenoso del sitio. Se observó una pequeña cantidad de peces de arrecife templados comunes en la región. Los tamaños de los peces no se estimaron, pero los años de experiencia a lo largo de la costa de la Península de Baja California permitieron una evaluación cualitativa. En general, se observaron individuos de menor tamaño (de los peces de arrecife comunes) que los que se pudieran presentar en los sitios de arrecifes de fondo duro cercanos. La Tabla 13 resume la diversidad y abundancia de peces observada en el sitio.

En resumen, se trata de un sitio con suelo arenoso y considerables afectaciones a la flora y fauna nativas generadas principalmente por actividad pesquera.

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

Los arrecifes artificiales se conciben claramente por sus beneficios previstos; de acuerdo a Palomares M. y Thiaw I. (20101), los posibles beneficios que proveen estas estructuras son: mejora de las características biológicas del sitio, de los alrededores y de las comunidades infaunales, desviación o redistribución de las cargas turísticas de la zona y de la presión que esta ejerce a sistemas naturales sensibles, protección de ecosistemas vulnerables, compensación de la pérdida de hábitats, e inclusive el restablecimiento de comunidades biológicas después de ocurrido un fenómeno natural.

Asimismo, la SEMARNAT (20172) coincide que la creación de arrecifes artificiales mediante el hundimiento de un barco es una opción viable para conservar y/o recuperar ecosistemas marinos naturales, así como coadyuvan a reducir la presión sobre los arrecifes naturales expuestos a la sobreexplotación de buceo turístico o de extracción de recursos, generan espacios para dar cabida a especies de flora y fauna marina, e impulso al turismo sostenible y de la investigación académica, entre otros.

Como se ha mencionado, el proyecto pretende realizar el hundimiento de cuevas marinas formadas de material biogénico para crear un arrecife artificial, que proveerá de hábitat para la colonización y protección de especies marinas.

De acuerdo a la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) un impacto ambiental es la modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.

Diversos autores definen a un impacto ambiental como las alteraciones de carácter negativo o benéfico que se producen en el ambiente como resultado de una actividad humana (desarrollo del proyecto), en comparación con lo que hubiese ocurrido si la actividad no se hubiese dado y que puede variar en función del tiempo.

Del proyecto se obtendrán impactos positivos, pero sólo serán sujetos de evaluación los impactos negativos, por lo que en el presente capítulo se desarrolló una Metodología de evaluación de impactos ambientales para determinar cuáles son las actividades del proyecto que generarán afectaciones negativas, y si estas resultan significativas acorde a la definición de la fracción IX del Artículo 3 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental (REIA), en el cual establece como impacto significativo:

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

La Metodología de evaluación de impactos ambientales para el proyecto sigue los lineamientos y pasos principales para la elaboración de un Capítulo V requeridos para una MIA-P, los cuales son: primero, se realiza la identificación de las actividades que generarán impactos ambientales, y de los componentes ambientales susceptibles de afectación; después, se realiza la evaluación de las interacciones del proyecto con los componentes ambientales para determinar la significancia del impacto; y por último, se realiza un análisis y descripción de los impactos ambientales identificados.

Debido a que el proyecto también generará impactos positivos, se realizará la descripción de estos.

V.I Metodología para evaluar los impactos ambientales

Se tomó en cuenta la descripción del proyecto, ya expuesta en el Capítulo II, para identificar las actividades del proyecto que generarán impactos ambientales; asimismo, se tomaron en cuenta tanto las condiciones ambientales del SA, como las del área del proyecto, expuestas en el Capítulo IV, para identificar los componentes y factores ambientales susceptibles de recibir afectación por su desarrollo; finalmente, se denominaron los impactos ambientales.

Lo anterior se llevó a cabo con la selección de los componentes y factores susceptibles de recibir impacto, y se elaboró una matriz de interacción en donde se cruza la actividad del proyecto con los componentes y factores. Como último paso de identificación de impactos, también se elaboró una tabla de los impactos ambientales del proyecto en donde se presentan, en las primeras columnas, los componentes y factores, en la de en medio se establecen los impactos como frases que asocian la modificación del entorno consecuencia del establecimiento y desarrollo del proyecto, y en la última columna, se exponen las causas que los producen.

De manera conjunta, se tomó en cuenta el análisis de los instrumentos jurídicos vinculantes del Capítulo III para saber si el componente y/o factor ambiental que recibirá una afectación, se encuentra incluido en algún instrumento jurídico, normativo o de planeación y, de esta manera, establecer criterios de valoración para la evaluación de los impactos ambientales.

V.I.1 Indicadores de impacto

Una definición genérica utilizada del concepto de “indicador” establece que este es un elemento del medio ambiente afectado o potencialmente afectado por un agente de cambio.

Los indicadores son índices cuantitativos o cualitativos que permiten evaluar la dimensión de las alteraciones que podrán producirse como consecuencia del establecimiento de un proyecto o del desarrollo de una actividad.

Para el caso de la evaluación de los impactos que serán provocados por el proyecto “*Arrecife artificial Fish Reef Project México en la Isla San Martín, Baja California, México*” se tomaron como indicadores ambientales para la evaluación los componentes del inventario ambiental, tomando en cuenta sus características de relevancia (como componentes ambientales) y fácil identificación.

Tomando en cuenta las características tanto del sitio como del proyecto, los componentes ambientales que se tomaron en cuenta para observar las afectaciones del proyecto fueron los siguientes:

Inventario Ambiental

MEDIO	INDICADOR	COMPONENTES	
Marino	ABIOTICO	Agua marina	Calidad
		Fondo marino	Calidad
		Aire	Calidad
		Línea de costa	Estructura
	BIÓTICO	Vegetación	Cantidad
		Fauna	Cantidad
		Ecosistemas	Calidad

Tabla .-19Inventario ambiental

V.1.2 Relación general de algunos indicadores de impacto

Una vez identificados los indicadores ambientales que serán tomados en cuenta para la evaluación del proyecto, se desglosa el factor del componente ambiental sobre el cual se presentará el principal efecto.

Los impactos ambientales que generará el proyecto durante sus distintas etapas se enlistan a continuación indicando el tipo de actividad y el factor ambiental sobre el que causarán el mayor impacto.

ETAPA DEL PROYECTO	ACCIÓN	COMPONENTE
Instalación		
Transporte de las cuevas marinas hacia el sitio de proyecto	Emisiones a la atmósfera	Calidad del aire
Hundimiento de las cuevas marinas	Suspensión de sedimentos	Calidad del agua
Colocación de las cuevas marinas sobre el fondo del mar	Modificación del fondo marino de manera puntual	Fondo marino
		Fauna (bentónica)

ETAPA DEL PROYECTO	ACCIÓN	COMPONENTE
		Vegetación
OPERACIÓN DEL PROYECTO		
Monitoreo del AA	Presencia de buzos en el área de proyecto	Fauna
		Calidad del agua (puntual)

Tabla .-20 Indicadores ambientales tomados en cuenta para la evaluación.

V.2 Criterios y metodologías de evaluación

V.2.1 Criterios

Para el presente estudio y dependiendo de su **magnitud**, los impactos se clasificaron como:

Crítico: aquellos cuya magnitud es superior al umbral aceptable. Produce la pérdida permanente de la calidad de las condiciones ambientales, sin posible recuperación, incluso con la adopción de medidas protectoras o mitigación.

Severo: aquel en el que la recuperación de las condiciones del medio exige la adecuación de medidas de protección o mitigación, y en el que, aun aplicando las medidas, la recuperación precisa un período de tiempo considerable.

Moderado: aquel cuya recuperación no precisa de la aplicación de medidas de protección y mitigación intensivas, que es posible la recuperación de las condiciones ambientales iniciales, pero toma cierto tiempo.

Compatible: aquel cuya recuperación es inmediata tras el cese de la actividad, y no precisa de aplicación de medidas de prevención y mitigación.

No significativo: aquel que no representa afectaciones importantes al ambiente.

En cuanto a la **intensidad** de los impactos, el sistema de valoración utilizado es el siguiente:

Duración: de mayor a menor importancia, se distinguen entre los impactos permanentes, temporales de larga duración y de corta duración.

Recuperabilidad: de mayor a menor importancia se distingue entre los impactos irreversibles / irrecuperables, recuperables (que se pueden mitigar), reversibles (que el propio medio ambiente los amortigua y reduce su efecto)

Sinergia: se consideran de más importancia los sinérgicos (aquellos que al coincidir con otras alteraciones repercuten con una gravedad potenciada) que los que no son.

Acumulación: se consideran de más importancia los acumulativos (que con el tiempo se vuelven más dañinos) que los que no son.

Certeza: se consideran de más importancia los impactos que se pueden predecir con certeza, que los que son probables o muy poco probables (de riesgo).

V.2.2 Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada

Para la identificación y valoración de los impactos que serán generados por el proyecto “*Arrecife artificial Fish Reef Project México en la Isla San Martín, Baja California, México*” se utilizó la metodología propuesta por el Catedrático **Hernández-Muñoz** de la ETSI de Caminos de Madrid.

Este método corresponde al tipo de los llamados “sistemas elaborados de identificación”, los cuales parten de sistemas mixtos. Es decir, para la **identificación** de los impactos se realiza una prevaloración en la que se determina cuales impactos son verdaderamente significativos, esto es, se hace una identificación previa, mediante una matriz acción-factor, a la que se incorporan los valores de los impactos representando sus gravedades por colores.

En este sistema, la prevaloración consiste en la “concentración” de la matriz inicial, generándose una segunda matriz semiagregada de menores dimensiones (menos acciones de proyecto y menos factores ambientales), al eliminarse aquellas filas y columnas que presentan impactos de menos gravedad (de colores determinados), que se agregan a otras o desaparecen.

Como escala de identificación de impactos se utilizan rangos de colores para determinar la gravedad del impacto como:

CARACTERÍSTICA	ESCALA DE COLOR
Impactos poco significativos o positivos	Colores fríos – azules y verdes
Impactos negativos (perjudicial)	Colores cálidos – amarillos, naranjas rojos

De acuerdo con la anterior clasificación, los colores por nosotros utilizados para la matriz de cribado Acción / Factor son los siguientes:

MAGNITUD	COLOR
Impactos positivos	azul claro
Impactos no significativos (de baja gravedad)	amarillos
Impactos intermedios	naranja
Impactos graves	rojo

Y se utilizaron las siguientes abreviaciones para clasificar los impactos de acuerdo con su intensidad:

INTENSIDAD	ABREVIACIÓN
Duración	P (permanente) Tl (temporal de larga duración) Tc (temporal de corta duración)
Recuperabilidad	Rc (recuperables) Rv (Reversibles) Ir (Irreversibles)
Sinergia	S (sinérgicos)
Acumulación	A (acumulativos)
Certeza	C (certeza) P (probables) Pp (poco probables)
Opinión social	Os (de gran preocupación social)

Una vez aplicados los criterios anteriores en cuanto a magnitud e intensidad de los impactos al ambiente que serán provocados por el proyecto “Arrecife artificial Fish Reef Project México en la Isla San Martín, Baja California, México”, se obtuvo la presente matriz de acción/factor.

ETAPA DEL PROYECTO	ACCIÓN	COMPONENTE	Intensidad
Instalación			
Transporte de las cuevas marinas hacia el sitio de proyecto	Emisiones a la atmósfera	Calidad del aire	Tc
Hundimiento de las cuevas marinas	Suspensión de sedimentos	Calidad del agua	Tc
Colocación de las cuevas marinas sobre el fondo del mar	Modificación del fondo marino de manera puntual	Fondo marino	Tc
		Fauna (bentónica)	Tc
		Vegetación	Tc
OPERACIÓN DEL PROYECTO			
Monitoreo del AA	Presencia de buzos en el área de proyecto	Fauna	Tc
		Calidad del agua (puntual)	Tc

Tabla .-21 Impactos identificados que durante el desarrollo del proyecto.

Como se puede observar en la matriz anterior el proyecto no generará impactos negativos considerables al ambiente, la totalidad de los impactos identificados, así como la intensidad de

estos se considera temporal y de corto tiempo, lo anterior tomando en cuenta que se trata de un proyecto de rehabilitación del sitio.

Una vez identificado lo anterior, se procede a realizar la descripción y análisis de los impactos ambientales negativos que ocasionará el proyecto y su significancia, así como la descripción de los impactos ambientales positivos que se prevén por el desarrollo del proyecto.

Alteración de la calidad del agua marina.

Durante el hundimiento de las cuevas marinas, se prevé una alteración temporal en la calidad del agua, ya que el fondo marino está compuesto por arenas, por lo que el movimiento para la colocación de las estructuras provocará la suspensión temporal de sedimentos.

Se considera que en cuestión de horas la turbidez que se generará por la suspensión de sedimentos será fugaz, con recuperación rápida una vez colocadas las piezas en su sitio y exclusivamente será en el sitio de instalación (puntual).

Por ello, y de acuerdo con los criterios para determinar la magnitud e intensidad, el impacto, alteración de la calidad del agua resulta no significativo y temporal de corta duración.

Modificación del fondo marino.

El fondo marino se verá modificado por la colocación de las cuevas marinas, sin embargo, la afectación será puntual; además, por la misma dinámica del medio el efecto es reversible, por lo que la modificación del fondo marino se considera no significativo y temporal de corta duración.

Vegetación y fauna marina.

Los organismos bentónicos que pudieran encontrarse en el área del hundimiento se verán afectados por la colocación de las cuevas marinas, sin embargo, y tomando en cuenta los estudios realizados por el equipo científico de Fish Reef Project México A. C. y con base en los resultados de campo que muestran las características físicas del sustrato arenoso y que limitan el tipo y la cantidad de organismos que se puedan fijar al fondo marino, hay una baja diversidad y abundancia fauna y flora.

Aunado a lo anterior y si bien durante las actividades de instalación de las cuevas marinas que formarán el AA se habrá pérdida de organismos (fauna y vegetación bentónica) esta será en superficies de poca dimensión (aproximadamente 20 cm² en cada punto de contacto), esta pérdida será temporal ya que se espera que los organismos se reestablezcan una vez instalada la cueva marina, por lo que se considera no significativo y temporal de corta duración.

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

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

Tomando en cuenta la naturaleza del proyecto, misma que consiste en la rehabilitación de un sitio afectado por actividades pesqueras no se considera necesario la aplicación de medidas de mitigación.

El proyecto no considera etapa de preparación del sitio, modificación de las condiciones iniciales ni la extracción y explotación de ningún recurso de la zona.

VI.2 Impactos residuales

Todos los impactos residuales del proyecto son positivos, por lo que no se consideraron como parte de la evaluación, estos consistirán en:

- Rehabilitación de la biodiversidad del sitio de proyecto
- Formación de un bosque de algas marinas que promoverá la abundancia de organismos de las especies nativas del área
- Promoción de la conservación de los recursos dentro del la Reserva de la Biósfera Islas del Pacífico de Baja California
- Reducción del CO² atmosférico mediante la eliminación pasiva del CO² por medio de la fotosíntesis de macroalgas y la reducción drástica del proceso de emisión de carbono asociado con el comportamiento de pesca (Jenkins, 2022).

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

VII.1 Pronóstico del escenario

El Proyecto “Arrecife artificial Fish Reef México Project en la Isla San Martín, Baja California, México” consiste en la implementación de un arrecife artificial en las aguas cercanas a la costa del cuadrante este de la isla mediante la colocación de unidades cuevas marinas (Sea Cave®) de formación biogénica especialmente diseñadas para este fin en un hábitat principalmente arenoso y plano en un área impactada por actividades pesqueras que se viene desarrollando desde aproximadamente 40 años atrás y que ha afectado la biodiversidad de la zona.

Este arrecife generará y sostendrá un bosque de algas marinas de densidad media, idéntico en riqueza y abundancia de especies a los arrecifes naturales que rodean la isla, en un futuro prolongado.

El arrecife proporcionará de alimentos sostenibles para los pescadores que utilizan la Isla San Martín, al mismo tiempo que mejorará el bienestar general y la protección del hábitat del bosque de algas marinas en la región.

A lo largo de la costa NE del Pacífico la distribución de los bosques de algas marinas, principalmente del género *Macrocystis sp* se han reducido en gran medida en los últimos 20 años debido a múltiples grandes eventos de “El Niño”, el calentamiento general de las temperaturas de la superficie del océano y un aumento de animales de pastoreo (erizos de mar).

El presente Proyecto tiene como objetivo desarrollar un gran arrecife artificial que formará un importante bosque de algas marinas en lo que actualmente es un hábitat arenoso de baja densidad, facilitará la restauración del hábitat del bosque de algas marinas que es fundamental para la langosta, los peces, el abulón, los erizos y otras especies pesqueras. Como tal, este Proyecto tendrá beneficios ecosistémicos y económicos positivos para la región.

Aunado a las mejoras que representa el desarrollo del AA desde el punto de vista de rehabilitación de la zona y promoción de la conservación de recursos existe evidencia científica de que las cuevas marinas representan un enfoque doble para la reducción del CO₂ atmosférico mediante la eliminación pasiva de este gas por medio de la fotosíntesis que realizan las macroalgas. (Jenkins, 2022).



FOTO 11 CONDICIONES QUE SE PRESENTAN ACTUALMENTE ÁREA DE PROYECTO



FOTO 12 SUELO ARENOSO TÍPICO DEL ÁREA PROPUESTA PARA EL PROYECTO



FOTO 13 EJEMPLO DEL CRECIMIENTO DE ALGAS Y REHABILITACIÓN DEL HÁBITAT EN UN PROYECTO PILOTO DESARROLLADO POR FISH REEF PROJECT MÉXICO EN LOS ESTADOS UNIDOS DE NORTE AMÉRICA.

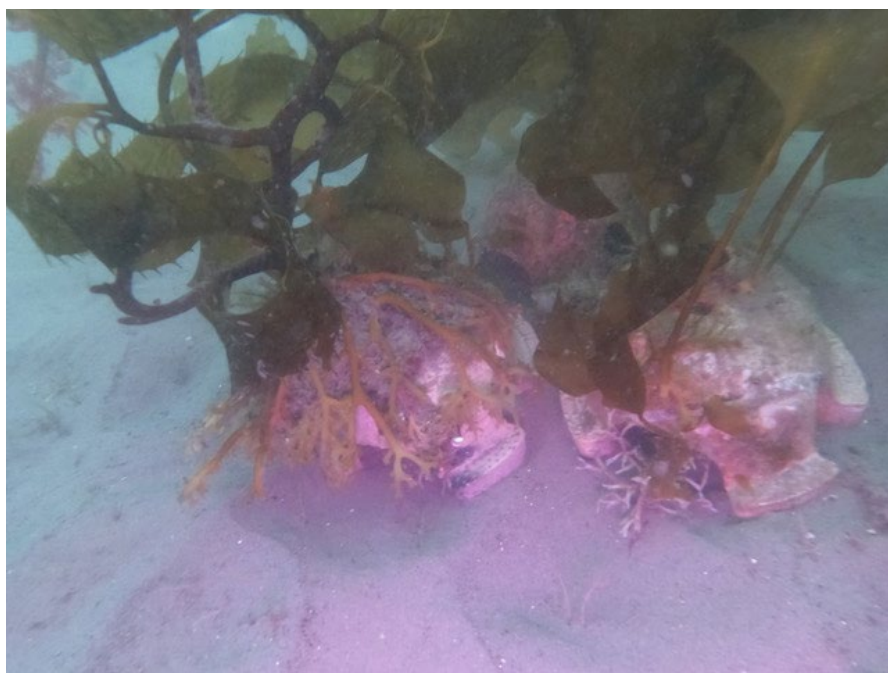


FOTO 14 EJEMPLO DEL CRECIMIENTO DE ALGAS Y REHABILITACIÓN DEL HÁBITAT EN UN PROYECTO PILOTO DESARROLLADO POR FISH REEF MÉXICO EN LOS ESTADOS UNIDOS DE NORTE AMÉRICA

VII.2 Programa de Vigilancia Ambiental

Fish Reef Project México A. C. implementará un programa de monitoreo para evaluar la evolución del AA, todas las unidades de arrecifes desplegadas serán georreferenciadas, marcadas físicamente, mapeadas y escaneadas lateralmente cada año para monitorear la estructura física del arrecife.

Se realizarán estudios tanto en el sitio del arrecife como en los arrecifes *in situ* y en sitios cercanos antes de la implementación del arrecife. Una vez que cada sección del arrecife esté en su lugar, se llevará a cabo un estudio biológico de referencia preliminar y el arrecife se cartografiará y visualizará mediante un sonar de barrido lateral.

Cada sección del arrecife se inspeccionará posteriormente 6 y 12 meses después de la ubicación durante los siguientes diez años.

El éxito relativo del arrecife se asegurará y medirá mediante la incorporación de conocimientos locales expertos y tradicionales para ubicar el arrecife, utilizando la tecnología más avanzada para obtener imágenes y mapear una vez en el lugar, y utilizando un protocolo de estudio sistemático y científicamente sólido llevado a cabo por un equipo de científicos marinos experimentados. Se espera que el arrecife continúe a perpetuidad con beneficios económicos y ecológicos mientras la estructura del arrecife permanezca en su lugar.

VII.3 Conclusiones.

En México hay arrecifes artificiales en el Golfo de California, Guerrero, Campeche, Yucatán y Quintana Roo (<https://www.biodiversidad.gob.mx/ecosistemas/arrecifes>).

En particular en el Mar de Cortes o Golfo de California se han hundido varias embarcaciones con la finalidad de conformar arrecifes artificiales para crear un hábitat de refugio y reproducción para diferentes especies marinas y reducir la presión que ejerce el buceo turístico sobre los arrecifes naturales, todo lo cual favorecería la conservación de la biodiversidad. También se ha planteado que los arrecifes artificiales pueden contribuir a incrementar la pesca.

Los arrecifes artificiales se conciben claramente por los beneficios previstos, establecidos para diversos fines ecológicos o socioeconómicos.

En este caso, el arrecife artificial que se creará en una zona que actualmente muestra baja diversidad, proveerá de un hábitat favorable para la flora y fauna marina, ayudando a aumentar las abundancias de organismos ahora existentes. Por otro lado, fomentará la de investigación por el valor ambiental que representa este ecosistema.

En menor medida tendrá efectos negativos, pero conforme a la evaluación presentada, las afectaciones serán no significativas y temporales de corto tiempo, ya que se limitan al sitio y a la duración de las cuevas marinas, cuya recuperación es rápida.

Por lo anteriormente mencionado, los impactos negativos del proyecto resultaron no significativos.

Es importante mencionar que el sitio donde se desarrollará el proyecto se evaluó por científicos que forman parte de Fish Reef Project México A. C. y se determinó, tomando en cuenta los trabajos en campo en el sitio seleccionado existe una baja diversidad de fauna y flora, debido a las condiciones del fondo arenoso que limita la cantidad de organismos que se puedan establecer en él, por lo cual el proyecto proveerá de una estructura sólida para aquellas especies que necesitan este tipo de sustrato para su desarrollo aumentando la diversidad que existe actualmente.

Por lo anterior, es que se considera que el proyecto es factible de realizarse, ya que traerá una serie de beneficios o impactos positivos (ofrecerá un espacio para organismos de flora y fauna marina propiciando el aumento de la abundancia de organismos ahora existentes, coadyuvando a rehabilitación del ecosistema y la protección de las especies nativas.

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

VIII.1 Formatos de presentación

Se presenta anexo magnético que incluye el formato, formato para consulta pública y resumen ejecutivo.

VIII.1.1 Planos de localización

Se anexan las imágenes y planos que se utilizaron durante el documento.

VIII.1.2 Fotografías

Se presenta anexo fotográfico.

VIII.1.3 Videos

No se consideraron videos durante la elaboración de le presente MIA-P.

VIII.2 Otros anexos

Anexo 1.- Documentos legales.