PLAN DE MANEJO AMBIENTAL (PMA)

PROYECTO: DEMOLICIÓN, REFORZAMIENTO Y CONSTRUCCIÓN DE LA SEDE DEL SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE (SENA) – REGIONAL SAN ANDRÉS, PROVIDENCIA Y SANTA CATALINA

UBICACIÓN: San Andrés Isla, Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina

PROMOTOR: Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA) - Regional San Andrés

TABLA DE CONTENIDO

1 RESUMEN EJECUTIVO

2 INTRODUCCIÓN

3 OBJETIVOS DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

- 3.1. Objetivo General
- 3.2. Objetivos Específicos

4 DATOS GENERALES DEL PROYECTO Y DEL EJECUTOR

- 4.1. Información del Promotor
- 4.2. Información del Proyecto
- 4.3. Localización Geográfica
- 4.4. Área de Influencia

5 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

- 5.1. Justificación del Proyecto
- 5.2. Alcance del Proyecto
- 5.3. Actividades del Proyecto
  - 5.3.1. Fase de Demolición (Bloques A, B, C, D y E)
  - 5.3.2. Fase de Reforzamiento (Bloque Administrativo)
  - 5.3.3. Fase de Construcción (Nuevo Bloque de 4 Pisos)
- 5.4. Cronograma General del Proyecto
- 5.5. Maquinaria y Equipos
- 5.6. Mano de Obra

6 MARCO LEGAL Y NORMATIVO

- 6.1. Normativa Internacional
- 6.2. Normativa Nacional
- 6.3. Normativa Regional y Local (CORALINA)
- 6.4. Permisos y Autorizaciones Ambientales Requeridas

7 LÍNEA BASE AMBIENTAL

- 7.1. Medio Físico
  - 7.1.1. Clima y Meteorología
  - 7.1.2. Geología y Geomorfología
  - 7.1.3. Suelos
  - 7.1.4. Hidrología e Hidrogeología
  - 7.1.5. Calidad del Aire
  - 7.1.6. Ruido Ambiental
- 7.2. Medio Biótico
  - 7.2.1. Flora Terrestre
  - 7.2.2. Fauna Terrestre
  - 7.2.3. Ecosistemas Sensibles
  - 7.2.4. Especies Endémicas y Amenazadas
- 7.3. Medio Socioeconómico y Cultural
  - 7.3.1. Demografía
  - 7.3.2. Economía Local
  - 7.3.3. Infraestructura y Servicios
  - 7.3.4. Patrimonio Cultural

8 IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

- 8.1. Metodología de Evaluación
- 8.2. Identificación de Impactos por Componente Ambiental
- 8.3. Matriz de Identificación de Impactos
- 8.4. Valoración y Calificación de Impactos
- 8.5. Jerarquización de Impactos

9 PROGRAMAS DE MANEJO AMBIENTAL

- 9.1. Programa de Manejo de Residuos Sólidos y Escombros

- 9.2. Programa de Manejo de Aguas Residuales y Escorrentía
- 9.3. Programa de Control de Emisiones Atmosféricas
- 9.4. Programa de Control de Ruido y Vibraciones
- 9.5. Programa de Manejo de Materiales de Construcción
- 9.6. Programa de Protección de Flora y Fauna
- 9.7. Programa de Manejo del Suelo
- 9.8. Programa de Seguridad Industrial y Salud Ocupacional (SISO)
- 9.9. Programa de Señalización y Demarcación
- 9.10. Programa de Educación y Capacitación Ambiental
- 9.11. Programa de Información y Participación Comunitaria
- 9.12. Programa de Desmantelamiento y Abandono

10 PLAN DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO

- 10.1. Objetivos del Seguimiento
- 10.2. Indicadores de Gestión Ambiental
- 10.3. Frecuencia y Responsables
- 10.4. Formatos de Registro

11 PLAN DE CONTINGENCIAS

- 11.1. Objetivos
- 11.2. Identificación de Riesgos
- 11.3. Procedimientos de Respuesta ante Emergencias
- 11.4. Recursos para Contingencias
- 11.5. Capacitación y Simulacros

12 CRONOGRAMA DE IMPLEMENTACIÓN DEL PMA

13 PRESUPUESTO DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

14 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

15 BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIAS

1. RESUMEN EJECUTIVO

El presente Plan de Manejo Ambiental (PMA) ha sido elaborado para el proyecto de demolición de cinco bloques educativos (A, B, C, D y E), reforzamiento estructural del bloque administrativo patrimonial y construcción de un nuevo edificio de cuatro pisos en la sede del Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA) ubicada en San Andrés Isla, Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina, Colombia.

El proyecto se desarrolla en un contexto ambiental de alta sensibilidad, dado que San Andrés forma parte de la Reserva de Biosfera Seaflower, declarada por la UNESCO en el año 2000, con una extensión de aproximadamente 300,000 km², siendo la reserva de biosfera con mayor área marina del mundo. Esta condición impone responsabilidades especiales en materia de conservación de la biodiversidad, protección de ecosistemas frágiles y desarrollo sostenible.

El PMA establece un conjunto integral de medidas y programas orientados a prevenir, mitigar, corregir y compensar los impactos ambientales negativos que puedan generarse durante las fases de demolición, reforzamiento y construcción, así como a potenciar los impactos positivos del proyecto. El documento se estructura en 16 capítulos que abarcan desde la descripción detallada del proyecto y el marco legal aplicable, hasta la definición de programas específicos de manejo, un plan de seguimiento y monitoreo, un plan de contingencias, cronogramas de implementación y presupuestos estimados.

Entre los principales componentes ambientales analizados se encuentran el recurso hídrico (especialmente crítico en una isla con limitada disponibilidad de agua dulce), el suelo (vulnerable a la erosión y contaminación), el aire (calidad atmosférica y niveles de ruido), la flora y fauna (incluyendo especies endémicas como la lagartija azul Anolis concolor y el cangrejo negro Gecarcinus ruricola), y el medio socioeconómico (comunidad raizal y población local).

El presupuesto estimado para la implementación del PMA asciende a $209,000,000 COP, lo que representa aproximadamente el 1.5% del costo total del proyecto, una inversión necesaria y justificada para garantizar el cumplimiento de la normativa ambiental vigente, especialmente las regulaciones de la Corporación para el Desarrollo Sostenible del Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina (CORALINA), autoridad ambiental regional con competencia exclusiva en el territorio insular.

El SENA, como entidad pública comprometida con el desarrollo sostenible y la formación integral, asume la responsabilidad de ejecutar este proyecto bajo los más altos estándares ambientales, convirtiéndolo en un referente de buenas prácticas constructivas en un territorio ambientalmente sensible y de importancia global para la conservación.

2. INTRODUCCIÓN

El Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina constituye un territorio insular de excepcional valor ambiental, cultural y estratégico para Colombia. Su ubicación en el Caribe occidental, a más de 700 km de la costa continental, le confiere características únicas en términos de biodiversidad marina y terrestre, así como una identidad cultural propia representada por la comunidad raizal, descendiente de africanos, británicos y caribeños.

El desarrollo de infraestructura en este contexto presenta desafíos particulares que exigen un equilibrio delicado entre las necesidades de crecimiento económico y social, y la imperativa conservación de los recursos naturales. El proyecto del SENA responde a una necesidad real de mejorar y ampliar la oferta educativa en la isla, reemplazando estructuras obsoletas y en mal estado por instalaciones modernas, seguras y funcionales, al tiempo que preserva el valor patrimonial del bloque administrativo mediante su reforzamiento estructural.

2.1. Contexto del Proyecto

La sede del SENA en San Andrés ha prestado servicios de formación técnica y tecnológica durante varias décadas, contribuyendo al desarrollo del capital humano de la isla. Sin embargo, los bloques A, B, C, D y E presentan deterioro estructural significativo, con problemas de corrosión del acero de refuerzo debido al ambiente marino agresivo, lo que compromete la seguridad de estudiantes y personal. Por su parte, el bloque administrativo, aunque también afectado por el paso del tiempo, posee un valor patrimonial que justifica su conservación mediante intervenciones de reforzamiento.

2.2. Importancia del Plan de Manejo Ambiental

El PMA no es un mero requisito burocrático, sino una herramienta fundamental de gestión que permite:

- Anticipar y prevenir impactos ambientales antes de que ocurran.
- Minimizar los impactos inevitables mediante la aplicación de buenas prácticas constructivas.
- Corregir rápidamente cualquier afectación que se presente durante la ejecución.
- Compensar impactos residuales que no puedan ser completamente eliminados.
- Garantizar el cumplimiento de la legislación ambiental nacional y local.
- Demostrar el compromiso institucional del SENA con la sostenibilidad.
- Generar confianza en la comunidad local respecto a la ejecución responsable del proyecto.

2.3. Metodología de Elaboración

La elaboración de este PMA se basó en:

- Revisión documental de estudios previos, normativa ambiental y literatura técnica sobre la Reserva de Biosfera Seaflower.
- Visitas de campo para caracterizar el estado actual del sitio y su entorno inmediato.
- Consulta de información secundaria sobre clima, geología, hidrología, flora, fauna y aspectos socioeconómicos.
- Identificación y evaluación de impactos mediante metodologías reconocidas (matrices de Leopold modificadas, listas de chequeo).
- Diseño de programas de manejo ajustados a las particularidades del proyecto y del territorio.
- Consulta con CORALINA sobre requisitos específicos y mejores prácticas aplicables.

3. OBJETIVOS DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

3.1. Objetivo General

Establecer e implementar un conjunto integral de medidas, programas y acciones socioambientales orientadas a prevenir, mitigar, corregir y/o compensar los impactos ambientales negativos, y potenciar los impactos positivos, que puedan generarse durante las fases de demolición, reforzamiento y construcción del proyecto de la sede del SENA en San Andrés, garantizando el cumplimiento de la normativa ambiental vigente y contribuyendo a la sostenibilidad del desarrollo en el contexto de la Reserva de Biosfera Seaflower.

3.2. Objetivos Específicos

16 Cumplir estrictamente con toda la normativa ambiental aplicable a nivel internacional (UNESCO - Reserva de Biosfera), nacional (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible) y regional (CORALINA).

17 Proteger los recursos naturales de la isla, con especial énfasis en el recurso hídrico (acuífero), el suelo, el aire, la flora nativa y la fauna endémica.

18 Implementar buenas prácticas para la gestión integral de residuos sólidos, escombros de demolición, aguas residuales domésticas e industriales, y emisiones atmosféricas (material particulado y gases).

19 Prevenir la contaminación del suelo y del acuífero mediante el control de vertimientos, derrames de sustancias peligrosas y la adecuada disposición de residuos.

20 Minimizar las molestias a la comunidad aledaña y al entorno urbano, controlando los niveles de ruido, vibraciones, polvo y tráfico de vehículos pesados.

21 Proteger la salud y seguridad de todos los trabajadores del proyecto mediante la implementación de un programa de Seguridad Industrial y Salud Ocupacional (SISO) robusto.

22 Conservar la biodiversidad local, evitando la afectación de especies endémicas y amenazadas, y respetando los periodos críticos de reproducción y migración de fauna.

23 Promover la participación comunitaria y mantener informada a la población sobre el avance del proyecto y las medidas ambientales implementadas.

24 Establecer un sistema de seguimiento y monitoreo que permita verificar la efectividad de las medidas implementadas y realizar ajustes oportunos.

25 Contar con un plan de contingencias efectivo para responder adecuadamente ante cualquier emergencia ambiental (derrames, incendios, accidentes).

4. DATOS GENERALES DEL PROYECTO Y DEL EJECUTOR

4.1. Información del Promotor

Campo	Información
Nombre de la Entidad	Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA)
Naturaleza Jurídica	Establecimiento público del orden nacional
NIT	899.999.034-1
Representante Legal	Director General del SENA
Dirección Nacional	Calle 57 No. 8-69, Bogotá D.C., Colombia
Teléfono	(+57 601) 5461500
Sitio Web	www.sena.edu.co
Regional	San Andrés, Providencia y Santa Catalina
Director Regional	[Nombre del Director Regional]

4.2. Información del Proyecto

Campo	Información
Nombre del Proyecto	Demolición, Reforzamiento y Construcción de la Sede del SENA - Regional San Andrés
Tipo de Proyecto	Infraestructura educativa
Actividades Principales	Demolición de 5 bloques, reforzamiento estructural de 1 bloque, construcción de 1 edificio nuevo de 4 pisos
Área del Lote	Aproximadamente 4000 m²
Área a Demoler	Aproximadamente 1600m²
Área a Reforzar	Aproximadamente 1,800 m²
Área Nueva a Construir	Aproximadamente 4,000 m²
Duración Estimada	24 meses
Inversión Total Estimada	$14,000,000,000 COP
Inversión Ambiental (PMA)	$247,000,000 COP (1.7% del total)

4.3. Localización Geográfica

El proyecto se localiza en la isla de San Andrés, en el sector urbano de North End (San Luis), dentro del predio de la actual sede del SENA. Las coordenadas aproximadas del centro del predio son:

- Latitud: 12.5847° N
- Longitud: 81.7006° W
- Altitud: 5 metros sobre el nivel del mar (msnm)

La isla de San Andrés tiene una extensión de 26 km² y se encuentra a aproximadamente 775 km al noroeste de la costa continental colombiana, en el Mar Caribe.

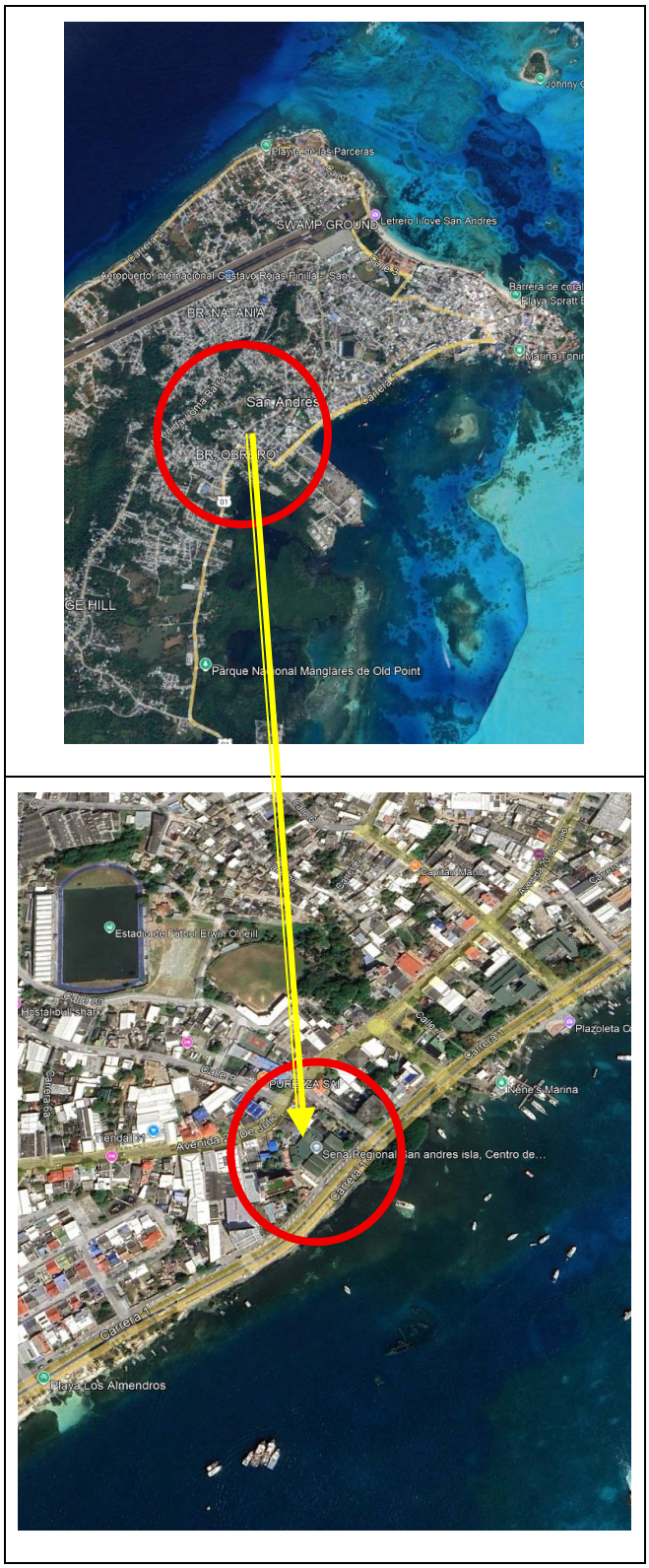


Ilustración 1 Localizacion del Proyecto

4.4. Área de Influencia

4.4.1. Área de Influencia Directa (AID)

Se define como el área donde se manifestarán de manera directa e inmediata los impactos del proyecto. Incluye:

- El predio del SENA (4.000 m²)
- Vías de acceso inmediatas (100 m a la redonda)
- Predios colindantes (zona residencial y comercial)
- Radio de 200 m desde el perímetro del proyecto

4.4.2. Área de Influencia Indirecta (AII)

Se define como el área donde se pueden manifestar impactos de manera indirecta o secundaria. Incluye:

- Sector urbano de North End
- Vías principales de acceso y transporte de materiales
- Sitios de disposición final de residuos y escombros
- Acuífero subyacente (lente de agua dulce de la isla)

5. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

5.1. Justificación del Proyecto

El proyecto responde a tres necesidades fundamentales:

1. Seguridad Estructural: Los bloques A, B, C, D y E presentan deterioro estructural avanzado debido a la corrosión del acero de refuerzo en un ambiente marino altamente agresivo. Los estudios técnicos realizados (esclerometría, ultrasonido y extracción de núcleos) determinaron resistencias promedio del concreto de 1,621 psi, muy por debajo de la resistencia de diseño original. Adicionalmente, se detectaron niveles de carbonatación superiores a 25 mm y contenidos de cloruros que superan el umbral crítico de 0.4% respecto al peso del cemento, lo que genera un proceso de corrosión galopante del acero. Esta situación compromete la seguridad de estudiantes, docentes y personal administrativo.

2. Funcionalidad y Capacidad: Las instalaciones actuales no responden a las necesidades pedagógicas modernas ni a la demanda creciente de formación técnica y tecnológica en la isla. Los espacios son reducidos, mal ventilados y carecen de la infraestructura tecnológica requerida para programas de formación del siglo XXI.

3. Valor Patrimonial: El bloque administrativo, aunque también afectado por el deterioro, posee un valor arquitectónico e histórico que justifica su conservación. Fue construido en la década de 1970 y representa un testimonio de la arquitectura institucional de la época. Por ello, se ha optado por su reforzamiento estructural integral en lugar de su demolición.

5.2. Alcance del Proyecto

El proyecto contempla tres grandes componentes:

5.2.1. Componente 1: Demolición de Bloques A, B, C, D y E

Características:

- Área total a demoler: 1.600 m²
- Número de pisos: 2 pisos cada bloque
- Sistema estructural: Pórticos de concreto reforzado
- Volumen estimado de escombros: 1,920 m³ (considerando densidad de 1.6 ton/m³ = 3,072 toneladas)

Actividades principales:

- Desconexión de servicios públicos (agua, energía, telecomunicaciones)
- Retiro de elementos no estructurales (puertas, ventanas, cielos rasos, instalaciones)
- Demolición controlada de elementos estructurales (losas, vigas, columnas, cimentación)
- Clasificación y separación de materiales (concreto, acero, madera, otros)
- Cargue y transporte de escombros a sitio autorizado
- Limpieza y nivelación del terreno

5.2.2. Componente 2: Reforzamiento del Bloque Administrativo

Características:

- Área a reforzar: 1,800 m²
- Número de pisos: 2 pisos
- Sistema estructural: Pórticos de concreto reforzado

Actividades principales:

- Saneamiento y reparación del acero de refuerzo corroído
- Reforzamiento de elementos estructurales con fibras de carbono (FRP)
- Rigidización sísmica mediante muros de cortante o contravientos metálicos
- Instalación de sistema de protección catódica
- Rehabilitación de la cubierta
- Restauración de acabados arquitectónicos
- Actualización de instalaciones eléctricas, hidráulicas y sanitarias

5.2.3. Componente 3: Construcción de Nuevo Bloque de 4 Pisos

Características:

- Área a construir: 4,000 m² (1,000 m² por piso)
- Número de pisos: 4 pisos
- Sistema estructural: Pórticos de concreto reforzado con cimentación profunda (pilotes)
- Uso: Aulas, talleres, laboratorios, biblioteca, áreas administrativas

Actividades principales:

- Estudios geotécnicos complementarios y replanteo topográfico
- Excavación y construcción de cimentación profunda (pilotes de 0.40 m de diámetro y 6.0 m de profundidad)
- Construcción de estructura de concreto reforzado (columnas, vigas, losas)
- Mampostería y cerramientos
- Instalaciones hidráulicas, sanitarias, eléctricas, voz y datos
- Acabados arquitectónicos (pisos, enchapes, pintura, carpintería)
- Obras exteriores (andenes, jardines, estacionamientos)

5.3. Cronograma General del Proyecto

Fase	Actividad	Duración	Mes de Inicio	Mes de Finalización
Fase 1	Demolición de Bloques A, B, C, D y E	4 meses	Mes 1	Mes 4
Fase 2	Reforzamiento del Bloque Administrativo	10 meses	Mes 5	Mes 14
Fase 3	Construcción del Nuevo Bloque de 4 Pisos	16 meses	Mes 5	Mes 20
Fase 4	Obras Complementarias y Entrega	4 meses	Mes 21	Mes 24

Nota: Las fases 2 y 3 se ejecutarán de manera simultánea a partir del mes 5.

5.4. Maquinaria y Equipos

Durante la ejecución del proyecto se utilizará la siguiente maquinaria y equipos:

Para Demolición:

- Retroexcavadoras con martillo hidráulico
- Miniexcavadoras
- Cortadoras de concreto
- Compresores y martillos neumáticos
- Volquetas (capacidad 8-10 m^3)

Para Construcción:

- Mezcladoras de concreto
- Vibrador de concreto

- Grúas torre o grúas móviles
- Andamios y equipos de elevación
- Equipos de soldadura
- Herramientas eléctricas y manuales

5.5. Mano de Obra

Se estima la siguiente mano de obra:

Categoría	Número de Trabajadores
Personal técnico y profesional (ingenieros, arquitectos, residentes)	8
Maestros de obra y oficiales	15
Ayudantes y obreros	40
Personal de apoyo (vigilancia, aseo)	5
TOTAL	68

6. MARCO LEGAL Y NORMATIVO

El proyecto se rige por un marco normativo complejo y jerarquizado que incluye instrumentos internacionales, legislación nacional y regulaciones locales específicas para el Archipiélago de San Andrés. A continuación, se presenta un compendio de las principales normas aplicables:

6.1. Normativa Internacional

6.1.1. Reserva de Biosfera Seaflower (UNESCO - Programa MAB)

Declaratoria: 10 de noviembre de 2000
Extensión: Aproximadamente 300,000 km² (18,000,000 hectáreas)
Descripción: San Andrés, Providencia y Santa Catalina forman parte de la Red Mundial de Reservas de Biosfera del Programa "El Hombre y la Biosfera" (MAB) de la UNESCO. Esta designación reconoce la importancia global de los ecosistemas marinos y terrestres del archipiélago, especialmente sus arrecifes coralinos, manglares y praderas de fanerógamas marinas.

Implicaciones para el Proyecto:

- Obliga a adoptar un enfoque de desarrollo sostenible que equilibre las necesidades humanas con la conservación de la biodiversidad.
- Exige la aplicación del principio precautorio en todas las decisiones que puedan afectar el ambiente.
- Requiere la participación de la comunidad local (raizales) en la toma de decisiones.
- Promueve la educación ambiental y la investigación científica.

6.2. Normativa Nacional

A continuación, se presenta una tabla consolidada de la normativa nacional aplicable:

Norma	Año	Descripción	Aplicación al Proyecto
Constitución Política de Colombia	1991	Artículos 79 y 80: Derecho a un ambiente sano y deber del Estado de proteger la diversidad e integridad del ambiente.	Marco constitucional que fundamenta todas las acciones de protección ambiental del proyecto.
Ley 99	1993	Creación del Ministerio del Medio Ambiente y el Sistema Nacional Ambiental (SINA).	Establece el marco institucional y los principios de la política ambiental colombiana.
Decreto 2811	1974	Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente.	Regula el uso y aprovechamiento de los recursos naturales.
Decreto 1076	2015	Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible.	Compila toda la normativa ambiental nacional. Referencia obligada para licencias, permisos y sanciones.
Decreto 1220	2005	Reglamenta el Título VIII de la Ley 99 de 1993 sobre licencias ambientales.	Aunque el proyecto no requiere licencia ambiental, establece principios aplicables.
Resolución 0541	1994	Reglamenta el manejo, transporte y disposición final de escombros y materiales de construcción.	Aplicación directa: Regula la gestión de los 3,072 toneladas de escombros de la demolición.
Resolución 0627	2006	Establece la norma nacional de emisión de ruido y ruido ambiental.	Aplicación directa: Límites máximos de ruido durante la demolición y construcción (65 dB en zona residencial).

Norma	Año	Descripción	Aplicación al Proyecto
Decreto 1713	2002	Gestión integral de residuos sólidos.	Regula la separación, almacenamiento y disposición de residuos generados en la obra.
Ley 373	1997	Uso eficiente y ahorro del agua.	Obliga a implementar medidas de ahorro de agua, crítico en una isla con recursos hídricos limitados.
Decreto 475	1998	Normas técnicas de calidad del agua potable.	Aplica si se utiliza agua de la red pública para la construcción.
Resolución 1433	2004	Planes de Saneamiento y Manejo de Vertimientos (PSMV).	Regula el manejo de aguas residuales domésticas del campamento de obra.
Ley 430	1998	Manejo y disposición de residuos peligrosos.	Aplicación directa: Gestión de aceites usados, pinturas, solventes y otros RESPEL.
Decreto 4741	2005	Reglamentación de la prevención y manejo de residuos peligrosos.	Complementa la Ley 430. Exige registro de generadores de RESPEL.

6.3. Normativa Regional y Local (CORALINA)

La Corporación para el Desarrollo Sostenible del Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina (CORALINA) es la máxima autoridad ambiental en el territorio insular. Su normativa es de obligatorio cumplimiento y, en muchos casos, es más restrictiva que la nacional debido a la fragilidad de los ecosistemas insulares.

Norma	Año	Descripción	Aplicación al Proyecto
Acuerdo 018	2018	Plan de Gestión Ambiental Regional (PGAR) 2019-2031.	Define las directrices estratégicas para el desarrollo sostenible del archipiélago. El proyecto debe alinearse con sus objetivos.
Resolución 182	2020	Reglamenta el uso y aprovechamiento del recurso hídrico en el archipiélago.	Aplicación crítica: Establece cuotas de consumo de agua. Se debe solicitar permiso de uso de agua si se supera el consumo doméstico.
Resolución 283	2021	Regulación del uso de plásticos de un solo uso.	Aplicación directa: Prohíbe el uso de bolsas plásticas, pitillos, icopor y otros plásticos desechables en la obra.
Resolución 061	2019	Protección ambiental de las playas del archipiélago.	Aunque el proyecto no está en zona de playa, prohíbe el vertimiento de cualquier material que pueda llegar al mar.
Resolución 170	1998	Regulación de la pesca con arpón y protección de especies marinas.	No aplica directamente, pero refuerza el compromiso de protección de la biodiversidad.
Acuerdo 002	2003	Plan de Ordenamiento Territorial (POT) de San Andrés.	Establece los usos del suelo permitidos. El uso educativo está permitido en la zona del proyecto.

6.4. Permisos y Autorizaciones Ambientales Requeridas

Antes del inicio de las obras, se deben tramitar los siguientes permisos ante CORALINA:

Permiso de Aprovechamiento de Recursos Naturales (si aplica): Si se requiere tala de árboles o remoción de vegetación nativa.

Permiso de Vertimientos: Si se generan aguas residuales industriales que no puedan ser manejadas mediante baños portátiles.

Permiso de Emisiones Atmosféricas: Para fuentes fijas (plantas de concreto, generadores), si se instalan en el sitio.

Registro como Generador de Residuos Peligrosos: Ante CORALINA, si se generan más de 10 kg/mes de RESPEL.

Autorización de Escombrera: Verificar que el sitio de disposición final de escombros cuente con la autorización vigente de CORALINA.

7. LÍNEA BASE AMBIENTAL

La línea base ambiental describe el estado actual de los componentes físicos, bióticos y socioeconómicos del área de influencia del proyecto, antes del inicio de las actividades. Esta caracterización es fundamental para identificar los impactos potenciales y diseñar las medidas de manejo adecuadas.

7.1. Medio Físico

7.1.1. Clima y Meteorología

San Andrés presenta un clima tropical húmedo (clasificación Köppen: Af - tropical lluvioso), caracterizado por temperaturas cálidas y relativamente constantes durante todo el año, alta humedad relativa y precipitaciones abundantes.

Temperatura:

- Temperatura media anual: 27.3°C
- Temperatura máxima promedio: 30°C (raramente supera los 31°C)
- Temperatura mínima promedio: 26°C (raramente baja de 25°C)
- Amplitud térmica anual: Muy baja (aproximadamente 2-3°C), típica de zonas ecuatoriales

Precipitación:

- Precipitación media anual: 1,900 mm
- Mes más lluvioso: Octubre (promedio 181 mm, con hasta 19.8 días de lluvia)
- Mes más seco: Marzo (promedio 1 mm)
- Temporada de lluvias: Mayo a enero (8.5 meses), con mayor intensidad entre septiembre y noviembre
- Temporada seca: Febrero a abril (3.5 meses)

Humedad Relativa:

- Promedio anual: 82%
- Rango: 78% - 86%
- La alta humedad es constante durante todo el año, contribuyendo a la sensación de bochorno y a la agresividad del ambiente marino sobre las estructuras.

Vientos:

- Dirección predominante: Noreste (vientos alisios del Caribe)
- Velocidad promedio: 15-20 km/h
- Temporada de vientos más fuertes: Diciembre a marzo
- Los vientos alisios son constantes y moderados, con ocasionales rachas fuertes asociadas a sistemas tropicales.

Nubosidad:

- Temporada más despejada: Diciembre a abril (68% de cielos despejados o parcialmente nublados en enero)
- Temporada más nublada: Mayo a noviembre (90% de cielos nublados en junio)

Radiación Solar:

- Promedio anual: 5.5 kWh/m²/día
- Mes más soleado: Marzo (6.7 kWh/m²/día)
- Mes menos soleado: Septiembre (4.0 kWh/m²/día)

Fenómenos Extremos:

- Huracanes: La isla está ubicada en la zona de influencia de huracanes del Caribe. La temporada oficial va de junio a noviembre. Aunque los impactos directos son poco frecuentes, se deben considerar en el diseño estructural y en el plan de contingencias.
- Tormentas tropicales: Más frecuentes que los huracanes, pueden generar lluvias intensas y vientos fuertes.

Implicaciones para el Proyecto:

- Programación de actividades: Las actividades de demolición y construcción deben programarse preferentemente durante la temporada seca (febrero-abril) para minimizar problemas de escorrentía, erosión y retrasos por lluvias.
- Protección de materiales: Los materiales de construcción (cemento, acero, madera) deben almacenarse en sitios techados y ventilados para evitar su deterioro por humedad.
- Manejo de aguas lluvias: Durante la temporada de lluvias, se deben implementar sistemas eficientes de drenaje y control de escorrentía para evitar inundaciones y arrastre de sedimentos.
- Diseño estructural: El nuevo edificio debe diseñarse considerando cargas de viento y la posibilidad de eventos extremos.

7.1.2. Geología y Geomorfología

Origen Geológico: San Andrés es una isla de origen coralino, formada por la acumulación de esqueletos de corales, algas calcáreas y otros organismos marinos durante millones de años. Geológicamente, forma parte del Archipiélago de San Andrés y Providencia, que a su vez es parte del Plateau de Nicaragua, una plataforma submarina que se extiende desde Nicaragua hasta Jamaica.

Litología:

- Roca predominante: Caliza coralina (roca sedimentaria carbonatada)
- Edad: Pleistoceno - Holoceno (menos de 2 millones de años)
- Características: Roca porosa, permeable, de color blanco a crema, con alta resistencia a la compresión (promedio 466 psi según estudios del proyecto) pero vulnerable a la disolución por aguas ácidas.

Geomorfología: La isla presenta una topografía suave, con elevaciones que no superan los 85 metros sobre el nivel del mar (msnm). Se distinguen tres unidades geomorfológicas principales:

Llanura costera: Franja de terreno plano o ligeramente ondulado que rodea la isla, con elevaciones de 0 a 5 msnm. Es donde se localiza la mayor parte de la infraestructura urbana, incluyendo el proyecto del SENA.

Colinas bajas: Elevaciones suaves en el centro y sur de la isla, con alturas de 20 a 60 msnm.

Loma (The Hill): Punto más alto de la isla (85 msnm), ubicado en el sector sur.

Implicaciones para el Proyecto:

- Cimentación: La roca coralina subyacente proporciona una base firme para la cimentación profunda (pilotes). Los estudios geotécnicos determinaron que el

rechazo del SPT ocurre a una profundidad promedio de 3.0 m, indicando el contacto con roca.

- **Permeabilidad:** La alta permeabilidad de la roca coralina facilita la infiltración de agua, pero también aumenta el riesgo de contaminación del acuífero por derrames o vertimientos inadecuados.
- **Vulnerabilidad sísmica:** Aunque San Andrés no está en una zona de alta sismicidad, se deben considerar las normas sísmicas de la NSR-10 (Zona de Amenaza Sísmica Intermedia).

7.1.3. Suelos

Clasificación: Los suelos de San Andrés son predominantemente de origen coralino, con las siguientes características:

- Textura: Arenosa a areno-limosa
- Color: Blanco a gris claro (debido al alto contenido de carbonato de calcio)
- Profundidad: Variable, generalmente entre 0.5 y 2.0 m hasta la roca coralina
- pH: Alcalino (7.5 - 8.5)
- Contenido de materia orgánica: Bajo a medio (1% - 3%)
- Capacidad de retención de agua: Baja (alta permeabilidad)
- Fertilidad: Baja a media (requiere fertilización para agricultura)

Clasificación AASHTO (según estudios geotécnicos del proyecto):

- Recebo superficial: A-2-4 y A-1-b (materiales granulares con finos no plásticos)
- Arena coralina: A-2-4 y A-1-a (arenas con poco o ningún fino)

Implicaciones para el Proyecto:

- **Erosión:** Los suelos arenosos son susceptibles a la erosión por agua y viento, especialmente durante la temporada de lluvias y en áreas desprovistas de vegetación.
- **Compactación:** Los suelos granulares requieren una compactación adecuada para conformar bases y sub-bases estables.
- **Contaminación:** La alta permeabilidad facilita la infiltración de contaminantes hacia el acuífero.

7.1.4. Hidrología e Hidrogeología

Hidrología Superficial: San Andrés no posee corrientes de agua superficiales permanentes (ríos, quebradas o lagos). La escorrentía superficial es mínima debido a la alta permeabilidad del suelo y la roca coralina, que favorece la infiltración. Durante eventos de lluvia intensa, se pueden formar escorrentías temporales que drenan rápidamente hacia el mar.

Hidrogeología: El recurso hídrico de la isla proviene exclusivamente de un acuífero subterráneo tipo "lente de agua dulce" que flota sobre el agua salada del mar debido a la diferencia de densidad (principio de Ghyben-Herzberg).

Características del acuífero:

- Tipo: Acuífero libre (no confinado)
- Formación: Roca coralina fracturada y porosa
- Profundidad del nivel freático: Variable, entre 1.0 y 2.0 m bajo la superficie en la zona del proyecto (promedio 1.42 m según sondeos)
- Espesor del lente de agua dulce: Estimado en 20-40 m en el centro de la isla, adelgazándose hacia la costa
- Recarga: Principalmente por infiltración de agua de lluvia (1,900 mm/año)

- Descarga: Por evapotranspiración, extracción mediante pozos y descarga submarina hacia el mar

Calidad del Agua Subterránea: El acuífero de San Andrés enfrenta problemas de:

- Sobreexplotación: La extracción excesiva ha provocado el descenso del nivel freático y la intrusión de agua salada en algunos sectores.
- Contaminación: Por infiltración de aguas residuales domésticas (muchas viviendas no están conectadas al alcantarillado), combustibles (estaciones de servicio) y residuos sólidos (botaderos clandestinos).

Implicaciones para el Proyecto:

- Protección del acuífero: Es CRÍTICO evitar cualquier vertimiento, derrame o infiltración de contaminantes (combustibles, aceites, concreto fresco, aguas residuales) que puedan afectar la calidad del agua subterránea.
- Manejo de aguas subterráneas: Durante la excavación para pilotes, es probable encontrar el nivel freático a 1.4 m de profundidad. Se debe implementar un sistema de bombeo y disposición adecuada del agua extraída.
- Uso eficiente del agua: Implementar medidas de ahorro y uso eficiente del agua durante la construcción, en cumplimiento de la Ley 373 de 1997 y la Resolución 182 de 2020 de CORALINA.

7.1.5. Calidad del Aire

Estado Actual: No existen estaciones de monitoreo permanente de calidad del aire en San Andrés. Sin embargo, se puede inferir que la calidad del aire es generalmente buena debido a:

- Baja densidad de industrias
- Vientos constantes que favorecen la dispersión de contaminantes

- Ausencia de grandes fuentes de emisión (no hay termoeléctricas de carbón, grandes fábricas, etc.)

Fuentes de Contaminación Atmosférica:

- Tráfico vehicular: Principal fuente de emisiones (CO, NOx, PM10, PM2.5). El parque automotor de la isla es limitado, pero ha crecido en los últimos años.
- Generadores eléctricos: Muchos establecimientos comerciales y residencias utilizan plantas eléctricas de respaldo.
- Quemas: Ocasionales quemas de basura en sectores sin recolección formal.

Implicaciones para el Proyecto:

- Emisiones de material particulado (polvo): La demolición y las actividades de excavación y movimiento de tierras generarán polvo, que debe ser controlado mediante riego y cubrimiento de materiales.
- Emisiones de gases: La maquinaria de construcción (retroexcavadoras, volquetas, mezcladoras) emitirá gases de combustión (CO, NOx, HC). Se debe garantizar que todos los vehículos cuenten con revisión tecnicomecánica vigente.

7.1.6. Ruido Ambiental

Estado Actual: No se dispone de mediciones de línea base de ruido en el sitio del proyecto. Sin embargo, considerando que el predio del SENA se localiza en una zona mixta (residencial y comercial), se puede estimar que los niveles de ruido ambiental actuales oscilan entre:

- Horario diurno (7:00 a.m. - 9:00 p.m.): 55 - 65 dB(A)
- Horario nocturno (9:00 p.m. - 7:00 a.m.): 45 - 55 dB(A)

Fuentes de Ruido:

- Tráfico vehicular en vías cercanas

- Actividades comerciales (tiendas, restaurantes, bares)
- Actividades domésticas (música, conversaciones, electrodomésticos)
- Generadores eléctricos

Normativa Aplicable: La Resolución 0627 de 2006 establece los siguientes límites máximos permisibles de ruido ambiental:

Sector	**Horario Diurno (dB)**	**Horario Nocturno (dB)**
Sector A (Residencial)	65	50
Sector B (Comercial)	70	60
Sector C (Industrial)	75	75
Sector D (Zona Suburbana o Rural de Tranquilidad)	55	45

El área del proyecto se clasifica como Sector A (Residencial), por lo que los límites aplicables son **65 dB** en horario diurno y **50 dB** en horario nocturno.

Implicaciones para el Proyecto:

- Las actividades de demolición y construcción generarán niveles de ruido que pueden superar los límites permisibles, especialmente durante la demolición con martillos hidráulicos y el hincado de pilotes.
- Se deben implementar medidas de control de ruido y restringir las actividades más ruidosas al horario diurno.
- Se recomienda realizar mediciones de ruido antes del inicio de las obras (línea base) y durante la ejecución (monitoreo) para verificar el cumplimiento de la normativa.

7.2. Medio Biótico

7.2.1. Flora Terrestre

La vegetación de San Andrés ha sido fuertemente intervenida por la actividad humana a lo largo de los siglos. La cobertura vegetal original, compuesta por bosque seco tropical y manglar, ha sido reemplazada en gran medida por vegetación secundaria, cultivos, pastos y áreas urbanizadas.

Ecosistemas Vegetales Presentes:

1. Bosque Seco Tropical (Remanentes):

- Ubicación: Sectores del interior de la isla, especialmente en The Hill y áreas protegidas.
- **Especies características:**
  - Bursera simaruba (Indio desnudo, almácigo)
  - Guazuma ulmifolia (Guácimo)
  - Tabebuia rosea (Roble)
  - Ceiba pentandra (Ceiba)
- **Estado de conservación:** Fragmentado y en proceso de regeneración en algunas áreas.

2. Manglar:

- **Ubicación:** Zonas costeras protegidas, principalmente en Old Point Mangrove (sector suroeste de la isla).
- **Especies:**
  - Rhizophora mangle (Mangle rojo)
  - Avicennia germinans (Mangle negro)

    - Laguncularia racemosa (Mangle blanco)
- **Importancia:** Los manglares son ecosistemas críticos para la protección costera, la reproducción de peces y crustáceos, y la captura de carbono.
- **Estado de conservación:** Protegidos por CORALINA. Cualquier intervención requiere permisos especiales.

3. Vegetación Urbana y Ornamental:

- **Ubicación**: Áreas urbanas, incluyendo el sitio del proyecto.
- **Especies comunes:**
    - Cocos nucifera (Palma de coco) - Especie emblemática de la isla
    - Terminalia catappa (Almendro)
    - Casuarina equisetifolia (Casuarina, pino de mar)
    - Hibiscus rosa-sinensis (Cayeno, hibisco)
    - Bougainvillea spp. (Veranera, trinitaria)
    - Ixora spp. (Ixora)

Flora en el Sitio del Proyecto: El predio del SENA presenta vegetación urbana típica, con las siguientes especies identificadas:

- Palmas de coco (Cocos nucifera): Aproximadamente 15 individuos dispersos en el predio.
- Almendros (Terminalia catappa): 5 individuos de porte mediano.
- Árboles ornamentales diversos: Cayenos, veraneras, ixoras.
- Césped y arbustos: Cobertura vegetal baja en áreas verdes.

Especies de Importancia: No se identificaron especies de flora amenazada, endémica o de especial valor de conservación en el predio del proyecto.

Implicaciones para el Proyecto:

- Tala y poda: Si es necesario talar o podar árboles, se debe solicitar permiso ante CORALINA.
- Compensación: CORALINA puede exigir la siembra de árboles nativos como medida de compensación por la tala.
- Protección de individuos: Los árboles que no interfieran con las obras deben ser protegidos mediante cerramientos durante la construcción.

7.2.2. Fauna Terrestre

La fauna terrestre de San Andrés es relativamente limitada debido al aislamiento geográfico de la isla. Sin embargo, incluye especies de gran importancia para la conservación, especialmente reptiles endémicos y aves migratorias.

Grupos Faunísticos Presentes:

1. Reptiles:

a) Lagartija Azul de San Andrés (Anolis concolor)

- Endemismo: Especie endémica del Archipiélago de San Andrés y Providencia.
- Descripción: Lagartija de tamaño pequeño (hasta 7 cm de longitud corporal), con coloración azul brillante en los machos y verde-marrón en las hembras.
- Hábitat: Vegetación arbustiva y arbórea, muros, cercas.
- Estado de conservación: No evaluada por la UICN, pero considerada de importancia para la conservación por su endemismo.
- Presencia en el proyecto: PROBABLE. La especie puede habitar en la vegetación del predio del SENA.

b) Lagartija Jacko (Anolis pinchoti)

- Endemismo: Endémica de Providencia y Santa Catalina (no presente en San Andrés).

c) Boa de San Andrés (Boa constrictor imperator)

- Descripción: Serpiente no venenosa, de tamaño mediano (hasta 2 m).
- Hábitat: Bosques, áreas rurales.
- Estado de conservación: No amenazada, pero protegida por normativa de fauna silvestre.
- Presencia en el proyecto: POCO PROBABLE (área urbana).

2. Aves:

San Andrés es un punto importante para aves migratorias que utilizan la isla como sitio de descanso y alimentación durante sus rutas entre Norteamérica y Suramérica. También existen aves residentes.

Especies Residentes:

- Quiscalus lugubris (Chango, tordo antillano)
- Columbina passerina (Tortolita común)
- Zenaida aurita (Tórtola caribeña)
- Crotophaga ani (Garrapatero)
- Tyrannus dominicensis (Tijereta gris)

Especies Migratorias:

- Dendroica petechia (Reinita amarilla)
- Setophaga ruticilla (Candelita norteña)
- Playeros y gaviotas diversas en zonas costeras

Presencia en el proyecto: PROBABLE para aves comunes (changos, palomas). Las aves pueden utilizar los árboles del predio como sitio de anidación o alimentación.

3. Mamíferos:

a) Cangrejo Negro (Gecarcinus ruricola)

- Descripción: Aunque es un crustáceo, se incluye en fauna terrestre por sus hábitos. Cangrejo de gran tamaño (caparazón de hasta 11 cm), color negro brillante con patas rojas.
- Endemismo: No es endémico, pero es una especie emblemática del archipiélago.
- Hábitat: Bosques secos, áreas con hojarasca.
- Comportamiento: Especie terrestre que migra hacia el mar para desovar. Las migraciones masivas ocurren durante la temporada de lluvias (abril-junio), generalmente después de las primeras lluvias fuertes.
- Estado de conservación: No amenazado globalmente, pero protegido localmente. CORALINA establece vedas durante la temporada de migración.
- Importancia cultural: El cangrejo negro es parte de la gastronomía tradicional raizal y tiene importancia cultural.
- Presencia en el proyecto: POCO PROBABLE (área urbana alejada de bosques).

b) Murciélagos:

- Varias especies de murciélagos insectívoros y frugívoros habitan en la isla.
- Presencia en el proyecto: POSIBLE en estructuras abandonadas.

c) Ratas y ratones introducidos:

- Rattus rattus (Rata negra)
- Mus musculus (Ratón doméstico)
- Presencia en el proyecto: PROBABLE (área urbana).

4. Invertebrados:

Además del cangrejo negro, la isla alberga una diversidad de invertebrados terrestres (insectos, arácnidos, moluscos) que no han sido exhaustivamente estudiados.

Implicaciones para el Proyecto:

- Protección de la lagartija azul: Se debe realizar una búsqueda activa de individuos de Anolis concolor antes de iniciar las actividades de descapote y demolición. Si se encuentran individuos, se debe contactar a CORALINA para definir medidas de rescate y reubicación.
- Respeto a vedas: Si el proyecto se ejecuta durante la temporada de migración del cangrejo negro (abril-junio), se deben respetar las vedas establecidas por CORALINA y evitar la afectación de rutas de migración (aunque esto es poco probable en el área urbana del proyecto).
- Protección de aves: Evitar la tala de árboles durante la temporada de anidación (marzo-julio). Si es inevitable, realizar una inspección previa para verificar la ausencia de nidos activos.

7.2.3. Ecosistemas Sensibles

Ecosistemas Marinos (Fuera del Área del Proyecto):

Aunque el proyecto no interviene directamente ecosistemas marinos, es importante mencionar que San Andrés forma parte de un complejo de ecosistemas marinos de importancia global:

1. Arrecifes Coralinos:

- San Andrés posee el 77% de las áreas coralinas someras de Colombia.

- Los arrecifes rodean la isla formando una barrera que protege la costa de la erosión.
- Especies de coral: Acropora palmata, Acropora cervicornis, Montastraea spp., entre otras.
- Amenazas: Blanqueamiento por aumento de temperatura, contaminación, sobrepesca, turismo no regulado.

2. Praderas de Fanerógamas Marinas:

- Extensas praderas de pastos marinos (Thalassia testudinum, Syringodium filiforme) que sirven de hábitat y alimento para tortugas marinas, peces y manatíes.

3. Fauna Marina:

- Tortugas marinas: Chelonia mydas (tortuga verde), Eretmochelys imbricata (tortuga carey), Caretta caretta (tortuga caguama). Todas en peligro de extinción.
- Peces: Más de 273 especies registradas.
- Tiburones y rayas: Varias especies, algunas amenazadas.
- Manatí antillano (Trichechus manatus): Ocasionalmente avistado en aguas del archipiélago. En peligro crítico de extinción.

Implicaciones para el Proyecto:

- Prevención de contaminación marina: Aunque el proyecto está en zona urbana alejada de la costa, se debe garantizar que ningún contaminante (sedimentos, combustibles, aguas residuales, residuos sólidos) llegue al mar a través de la escorrentía o el sistema de drenaje pluvial.
- Protección del arrecife: El arrecife de coral es extremadamente sensible a la sedimentación y la contaminación. Cualquier aporte de sedimentos o contaminantes puede causar daños irreversibles.

7.2.4. Especies Endémicas y Amenazadas

Resumen de Especies de Especial Interés:

Especie	Nombre Común	Grupo	Endemismo	Estado de Conservación	Presencia en el Proyecto
Anolis concolor	Lagartija azul de San Andrés	Reptil	Endémica del archipiélago	**No evaluada (UICN)**	PROBABLE
Gecarcinus ruricola	Cangrejo negro	Crustáceo	No endémica	**LC (Preocupación Menor - UICN)**	Poco probable
Chelonia mydas	Tortuga verde	Reptil marino	No endémica	**EN (En Peligro - UICN)**	No (ecosistema marino)
Eretmochelys imbricata	Tortuga carey	Reptil marino	No endémica	**CR (En Peligro Crítico - UICN)**	No (ecosistema marino)
Trichechus manatus	Manatí antillano	Mamífero marino	No endémica	**VU (Vulnerable - UICN)**	No (ecosistema marino)

Nota:

LC = Least Concern (Preocupación Menor),

EN = Endangered (En Peligro),

CR = Critically Endangered (En Peligro Crítico),

VU = Vulnerable.

7.3. Medio Socioeconómico y Cultural

7.3.1. Demografía

Población de San Andrés:

- Población total (proyección 2026): Aproximadamente 80,000 habitantes
- Densidad poblacional: 3,077 hab/km² (una de las más altas de Colombia)
- Tasa de crecimiento: 1.5% anual (superior al promedio nacional)
- Distribución por sexo: 51% mujeres, 49% hombres
- Edad promedio: 28 años (población joven)

Composición Étnica:

- Raizales: 30-40% de la población. Comunidad afrodescendiente con raíces africanas, británicas y caribeñas. Hablan inglés criollo (creole) y español. Reconocidos como grupo étnico con derechos especiales.
- Continentales (pañas): 50-60%. Colombianos provenientes del continente, principalmente de la costa Caribe.
- Extranjeros: 5-10%. Principalmente de otros países caribeños y de Norteamérica.

Área de Influencia Directa (AID) del Proyecto:

- Población estimada en AID: Aproximadamente 500 personas (residentes en un radio de 200 m)
- Uso del suelo: Mixto (residencial y comercial)
- Estratificación socioeconómica: Estratos 2 y 3 (medio-bajo y medio)

7.3.2. Economía Local

Sectores Económicos:

1. Turismo (Sector Dominante):

- San Andrés es uno de los principales destinos turísticos de Colombia.
- Visitantes anuales: Aproximadamente 1 millón de turistas (pre-pandemia)
- Infraestructura turística: Hoteles, hostales, restaurantes, agencias de turismo, operadores de deportes náuticos.
- Empleo: El turismo genera aproximadamente el 60% del empleo en la isla.

2. Comercio:

- San Andrés es Puerto Libre desde 1953, lo que ha impulsado el comercio de productos importados (electrónicos, licores, perfumes, ropa).
- Gran cantidad de tiendas y almacenes en el centro urbano.

3. Pesca:

- Pesca artesanal e industrial.
- Especies: Langosta, caracol pala, peces de arrecife.
- Problemática: Sobrepesca y agotamiento de recursos.

4. Servicios Públicos y Gobierno:

- Empleo en entidades públicas (alcaldía, CORALINA, hospitales, colegios, SENA, etc.).

5. Construcción:

- Sector en crecimiento debido a la demanda de infraestructura turística y residencial.

Economía en el AID:

- Predominan pequeños negocios familiares: tiendas, restaurantes, talleres, servicios de transporte.
- Algunos residentes trabajan en el sector turístico o en entidades públicas.

7.3.3. Infraestructura y Servicios

Servicios Públicos:

1. Acueducto:

- Operador: PROACTIVA (empresa privada)
- Fuente: Acuífero subterráneo (pozos profundos) y planta desalinizadora.
- Cobertura: Aproximadamente 95% en zona urbana.
- Problemática: Déficit de agua en temporadas secas. Racionamiento ocasional.

2. Alcantarillado:

- Cobertura: Aproximadamente 70% en zona urbana. Muchas viviendas aún utilizan pozos sépticos.
- Sistema: Alcantarillado sanitario (aguas residuales) y pluvial (aguas lluvias) separados en algunas zonas.
- Tratamiento: Planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR) en San Luis.

3. Energía Eléctrica:

- Operador: EEDAS (Empresa de Energía del Archipiélago de San Andrés)
- Fuente: Plantas termoeléctricas diésel.
- Cobertura: 99% en zona urbana.
- Problemática: Alto costo de generación. Interrupciones ocasionales.

4. Aseo (Recolección de Residuos Sólidos):

- Operador: Empresa privada contratada por la alcaldía.
- Frecuencia: 3 veces por semana en zona urbana.
- Disposición final: Relleno sanitario en Cove (sector norte de la isla).

5. Telecomunicaciones:

- Cobertura de telefonía móvil, internet y televisión por cable.

Vías y Transporte:

- Vías: Red vial pavimentada en el perímetro de la isla (Circunvalar) y vías internas en el centro urbano. Algunas vías secundarias sin pavimentar.
- Transporte público: Buses, busetas y mototaxis.
- Aeropuerto: Aeropuerto Internacional Gustavo Rojas Pinilla (conexión con el continente y otros destinos del Caribe).
- Puerto: Muelle para embarcaciones de carga y pasajeros.

Infraestructura Educativa:

- Colegios públicos y privados.
- SENA: Ofrece programas técnicos y tecnológicos.
- Universidad Nacional de Colombia (sede San Andrés).

Infraestructura de Salud:

- Hospital Departamental Amor de Patria (nivel II).
- Clínicas y centros de salud privados.

7.3.4. Patrimonio Cultural

Comunidad Raizal: La comunidad raizal es el grupo étnico nativo del archipiélago, reconocido por la Constitución de 1991 y protegido por leyes especiales. Su cultura es una mezcla única de influencias africanas, británicas y caribeñas.

Elementos Culturales:

- Idioma: Inglés criollo (creole) y español.
- Religión: Predominantemente protestante (bautista).
- Música: Reggae, calipso, soca, mentó.
- Gastronomía: Rondón (sopa de pescado con leche de coco), cangrejo negro, caracol, Johnny Cakes (tortas fritas).
- Arquitectura tradicional: Casas de madera con techos de zinc, pintadas de colores vivos, elevadas sobre pilotes.

Patrimonio Arquitectónico:

- Primera Iglesia Bautista: Construida en 1847, es la iglesia bautista más antigua de Colombia.
- Casa Isleña (Casa Museo): Ejemplo de arquitectura tradicional raizal.
- Casas de madera históricas: Dispersas en la isla, muchas en proceso de deterioro.

Sitios de Interés Cultural y Turístico:

- Johnny Cay: Islote cercano, destino turístico popular.
- Acuario y Haynes Cay: Atractivos turísticos.
- Hoyo Soplador: Fenómeno natural (géiser marino).
- West View: Piscina natural y sitio de buceo.

Implicaciones para el Proyecto:

- Respeto a la comunidad raizal: Aunque el proyecto no afecta directamente sitios de patrimonio cultural, se debe mantener una comunicación respetuosa y transparente con la comunidad local, incluyendo los raizales.
- Generación de empleo: Priorizar la contratación de mano de obra local, incluyendo raizales.
- Educación ambiental: Aprovechar el proyecto para promover la educación ambiental y el respeto por la Reserva de Biosfera.

8. IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

La identificación y evaluación de impactos ambientales es un proceso sistemático que permite anticipar las consecuencias que las actividades del proyecto pueden tener sobre los componentes físicos, bióticos y socioeconómicos del entorno. Este análisis es fundamental para diseñar medidas de manejo efectivas.

8.1. Metodología de Evaluación

Se utilizó una metodología mixta que combina:

1. Listas de Chequeo (Check-lists):

- Listado exhaustivo de actividades del proyecto y componentes ambientales potencialmente afectados.
- Permite una identificación rápida y sistemática de impactos.

2. Matriz de Identificación de Impactos (Tipo Leopold Modificada):

- Matriz de doble entrada que cruza actividades del proyecto (filas) con componentes ambientales (columnas).
- Permite visualizar de manera integral las interacciones proyecto-ambiente.

3. Valoración Cualitativa de Impactos:

- Cada impacto identificado se valora según criterios de:
  - Naturaleza: Positivo (+) o Negativo (-)
  - Intensidad: Baja (1), Media (2), Alta (3)
  - Extensión: Puntual (1), Local (2), Regional (3)
  - Duración: Temporal (1), Permanente (3)
  - Reversibilidad: Reversible (1), Parcialmente reversible (2), Irreversible (3)
  - Momento: Corto plazo (1), Mediano plazo (2), Largo plazo (3)

4. Jerarquización de Impactos:

- Los impactos se clasifican según su importancia en:
  - Compatibles: Impactos de baja magnitud, fácilmente corregibles.
  - Moderados: Impactos de magnitud media, requieren medidas de mitigación.
  - Severos: Impactos de alta magnitud, requieren medidas intensivas de mitigación y compensación.
  - Críticos: Impactos de muy alta magnitud, difícilmente corregibles.

8.2. Identificación de Impactos por Componente Ambiental

A continuación, se presenta un resumen de los principales impactos identificados, organizados por componente ambiental:

8.2.1. Impactos sobre el Recurso Hídrico

Impactos Negativos:

Contaminación del acuífero por infiltración de contaminantes

- Fuente: Derrames de combustibles, aceites, concreto fresco, aguas residuales.
- Magnitud: ALTA (el acuífero es la única fuente de agua dulce de la isla).
- Probabilidad: Media (si no se implementan medidas de prevención).
- Calificación: SEVERO

Aumento de la demanda de agua

- Fuente: Consumo de agua para construcción (mezclas de concreto, curado, control de polvo, uso doméstico del personal).
- Magnitud: Media.
- Calificación: MODERADO

Contaminación de aguas superficiales (escorrentía)

- Fuente: Arrastre de sedimentos, residuos y contaminantes por aguas lluvias.
- Magnitud: Media.
- Calificación: MODERADO

Alteración del drenaje natural

- Fuente: Excavaciones, rellenos, impermeabilización de superficies.
- Magnitud: Baja (área pequeña).
- Calificación: COMPATIBLE

8.2.2. Impactos sobre el Suelo

Impactos Negativos:

Contaminación del suelo por residuos y derrames

- Fuente: Residuos sólidos, escombros, derrames de combustibles y aceites.
- Magnitud: Media.
- Calificación: MODERADO

Erosión del suelo

- Fuente: Remoción de cobertura vegetal, excavaciones, escorrentía.
- Magnitud: Media (suelos arenosos susceptibles a erosión).
- Calificación: MODERADO

Compactación del suelo

- Fuente: Tránsito de maquinaria pesada.
- Magnitud: Baja (área limitada).
- Calificación: COMPATIBLE

Pérdida de suelo orgánico

- Fuente: Descapote y remoción de capa vegetal.
- Magnitud: Baja (suelos con bajo contenido de materia orgánica).
- Calificación: COMPATIBLE

8.2.3. Impactos sobre la Calidad del Aire

Impactos Negativos:

Generación de material particulado (polvo)

- Fuente: Demolición, excavación, transporte de materiales, tránsito de vehículos en vías no pavimentadas.

- Magnitud: ALTA (especialmente durante la demolición).
- Calificación: SEVERO

Emisión de gases de combustión

- Fuente: Maquinaria de construcción (retroexcavadoras, volquetas, mezcladoras, generadores).
- Magnitud: Media.
- Calificación: MODERADO

Generación de olores

- Fuente: Baños portátiles, residuos orgánicos.
- Magnitud: Baja.
- Calificación: COMPATIBLE

8.2.4. Impactos sobre el Ruido y las Vibraciones

Impactos Negativos:

Aumento de los niveles de ruido

- Fuente: Demolición con martillos hidráulicos, hincado de pilotes, operación de maquinaria, tránsito de vehículos pesados.
- Magnitud: ALTA (puede superar los límites permisibles).
- Calificación: SEVERO

Generación de vibraciones

- Fuente: Demolición, hincado de pilotes, compactación.
- Magnitud: Media (puede afectar estructuras vecinas).
- Calificación: MODERADO

8.2.5. Impactos sobre la Flora

Impactos Negativos:

Remoción de cobertura vegetal

- Fuente: Descapote, tala de árboles para construcción.
- Magnitud: Media (vegetación urbana, no bosque nativo).
- Calificación: MODERADO

Afectación de árboles por compactación del suelo

- Fuente: Tránsito de maquinaria cerca de árboles.
- Magnitud: Baja.
- Calificación: COMPATIBLE

Impactos Positivos:

Revegetalización y arborización

- Fuente: Siembra de árboles y jardines en el nuevo edificio.
- Magnitud: Baja.
- Calificación: POSITIVO

8.2.6. Impactos sobre la Fauna

Impactos Negativos:

Ahuyentamiento de fauna (aves, lagartijas)

- Fuente: Ruido, presencia humana, remoción de vegetación.
- Magnitud: Media.
- Calificación: MODERADO

Pérdida de hábitat

- Fuente: Remoción de vegetación, demolición de estructuras.
- Magnitud: Baja (hábitat urbano, no crítico para especies amenazadas).
- Calificación: COMPATIBLE

Riesgo de atropellamiento de fauna

- Fuente: Tránsito de vehículos.
- Magnitud: Baja.
- Calificación: COMPATIBLE

Impactos Positivos:

Creación de nuevos hábitats (áreas verdes)

- Fuente: Arborización y jardines en el nuevo edificio.
- Magnitud: Baja.
- Calificación: POSITIVO

8.2.7. Impactos sobre el Medio Socioeconómico

Impactos Negativos:

Molestias a la comunidad (ruido, polvo, tráfico)

- Fuente: Actividades de demolición y construcción.
- Magnitud: ALTA (área residencial cercana).
- Calificación: SEVERO

Afectación del tráfico vehicular

- Fuente: Ingreso y salida de volquetas y maquinaria.
- Magnitud: Media.
- Calificación: MODERADO

Riesgo de accidentes

- Fuente: Operación de maquinaria, trabajos en altura, manejo de materiales peligrosos.
- Magnitud: Media.
- Calificación: MODERADO

Generación de expectativas

- Fuente: La comunidad puede generar expectativas de empleo o beneficios que no se cumplan.
- Magnitud: Baja.
- Calificación: COMPATIBLE

Impactos Positivos:

Generación de empleo

- Fuente: Contratación de mano de obra local para la construcción.
- Magnitud: ALTA (aproximadamente 68 empleos directos durante 24 meses).
- Calificación: POSITIVO ALTO

Dinamización de la economía local

- Fuente: Compra de materiales, alquiler de equipos, servicios de alimentación para trabajadores.
- Magnitud: Media.
- Calificación: POSITIVO MEDIO

Mejora de la infraestructura educativa

- Fuente: Nuevo edificio moderno, seguro y funcional.
- Magnitud: ALTA (beneficio a largo plazo para la comunidad).
- Calificación: POSITIVO ALTO

Mejora de la imagen institucional del SENA

- Fuente: Proyecto ejecutado con altos estándares ambientales.

- Magnitud: Media.
- Calificación: POSITIVO MEDIO

8.3. Matriz de Identificación de Impactos

A continuación, se presenta una matriz simplificada de identificación de impactos. En la matriz, se cruzan las principales actividades del proyecto (filas) con los componentes ambientales (columnas). Se utiliza la siguiente simbología:

- ● = Impacto negativo significativo
- ○ = Impacto negativo menor
- + = Impacto positivo

ACTIVIDAD	Agua	Suelo	Aire	Ruido	Flora	Fauna	Socioeconómico
FASE DE DEMOLICIÓN							
Desconexión de servicios	○	○	-	○	-	-	○
Demolición de estructuras	●	●	●	●	○	●	●
Cargue y transporte de escombros	○	○	●	●	-	○	●
FASE DE REFORZAMIENTO							
Saneamiento de acero	○	○	○	○	-	-	○
Aplicación de FRP	○	○	○	○	-	-	○

ACTIVIDAD	Agua	Suelo	Aire	Ruido	Flora	Fauna	Socioeconómico
Instalación de protección catódica	○	○	-	○	-	-	○
FASE DE CONSTRUCCIÓN							
Excavación y pilotaje	●	●	●	●	○	○	●
Construcción de estructura	●	○	○	●	-	○	●
Instalaciones	○	○	○	○	-	-	○
Acabados	○	○	○	○	-	-	○
Obras exteriores	○	○	○	○	+	+	+
ACTIVIDADES TRANSVERSALES							
Almacenamiento de materiales	●	●	○	-	-	-	○
Manejo de residuos	●	●	○	-	-	○	○
Operación de campamento	●	○	○	○	-	-	○
Tránsito de vehículos	○	○	●	●	-	○	●
OPERACIÓN (LARGO PLAZO)							

ACTIVIDAD	Agua	Suelo	Aire	Ruido	Flora	Fauna	Socioeconómico
Funcionamiento del nuevo edificio	○	-	-	○	+	+	+

8.4. Valoración y Calificación de Impactos

Se realizó una valoración cuantitativa de los impactos más significativos utilizando la metodología de Conesa Fernández-Vítora (simplificada). A continuación, se presenta un resumen de los impactos jerarquizados:

Impactos Negativos Severos (Requieren Atención Prioritaria):

Contaminación del acuífero (Componente: Agua)

Generación de material particulado (Componente: Aire)

Aumento de niveles de ruido (Componente: Ruido)

Molestias a la comunidad (Componente: Socioeconómico)

Impactos Negativos Moderados:

Aumento de la demanda de agua

Contaminación del suelo

Erosión del suelo

Emisión de gases de combustión

Generación de vibraciones

Remoción de cobertura vegetal

Ahuyentamiento de fauna

Afectación del tráfico vehicular

Riesgo de accidentes

Impactos Positivos Altos:

Generación de empleo

Mejora de la infraestructura educativa

Impactos Positivos Medios:

Dinamización de la economía local

Mejora de la imagen institucional del SENA

8.5. Jerarquización de Impactos

Con base en la valoración realizada, se priorizaron los siguientes impactos para el diseño de programas de manejo:

Prioridad 1 (Crítica):

- Contaminación del acuífero
- Generación de material particulado
- Aumento de niveles de ruido

Prioridad 2 (Alta):

- Molestias a la comunidad
- Contaminación del suelo
- Erosión del suelo
- Aumento de la demanda de agua

Prioridad 3 (Media):

- Emisión de gases de combustión

- Generación de vibraciones
- Remoción de cobertura vegetal
- Ahuyentamiento de fauna
- Afectación del tráfico vehicular
- Riesgo de accidentes

9. PROGRAMAS DE MANEJO AMBIENTAL

Los programas de manejo ambiental constituyen el núcleo operativo del PMA. Cada programa se estructura en forma de fichas de manejo que detallan los objetivos, impactos a manejar, medidas específicas, responsables, indicadores de seguimiento y costos estimados.

A continuación, se presentan las fichas de manejo para los principales programas:

FICHA 1: PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS Y ESCOMBROS

ASPECTO	DESCRIPCIÓN
Objetivo	Implementar una gestión integral de los residuos sólidos y escombros generados durante las fases de demolición, reforzamiento y construcción, priorizando la separación en la fuente, el aprovechamiento, el reciclaje y la disposición final adecuada en sitios autorizados, en cumplimiento de la normativa ambiental vigente.
Impactos a Manejar	• Contaminación del suelo y agua por inadecuada disposición de residuos • Afectación del paisaje y deterioro estético del entorno • Proliferación de vectores (moscas, roedores) y malos olores • Obstrucción de drenajes y alcantarillado • Riesgos para la salud de trabajadores y comunidad

ASPECTO	DESCRIPCIÓN
Tipo de Medida	Prevención, Mitigación, Corrección
Etapa de Aplicación	Demolición, Reforzamiento, Construcción

MEDIDAS DE MANEJO:

1. Separación en la Fuente

Actividades:

- Instalar puntos ecológicos en sitios estratégicos del proyecto (campamento, frentes de obra, zonas de acopio) con contenedores claramente identificados por colores según el tipo de residuo:
  - Verde: Residuos aprovechables (papel, cartón, plástico, vidrio, metal)
  - Gris: Residuos no aprovechables (ordinarios)
  - Rojo: Residuos peligrosos (RESPEL)
- Capacitar a todo el personal sobre la importancia de la separación en la fuente y el uso correcto de los contenedores.
- Colocar señalización informativa sobre el manejo de residuos.

2. Manejo de Escombros de Demolición

Actividades:

- Clasificación: Separar los escombros en las siguientes categorías:

    - Concreto limpio: Sin contaminantes, puede ser triturado y reutilizado como material granular para sub-bases o rellenos, previa autorización de CORALINA.
    - Acero de refuerzo: Recuperar y vender a empresas recicladoras.
    - Madera: Separar para posible reutilización o disposición adecuada.
    - Materiales mixtos: Escombros no aprovechables que deben ser transportados a escombrera autorizada.
- Cuantificación: Llevar un registro diario de la cantidad de escombros generados (en m³ o toneladas) y su destino final.
- Transporte: Utilizar volquetas en buen estado, con carpa o lona para cubrir la carga y evitar la dispersión de material durante el transporte.
- Disposición final: Transportar los escombros no aprovechables a la escombrera autorizada por CORALINA. Exigir al transportista los certificados de disposición final.
- Prohibiciones: Está estrictamente prohibido:
    - Disponer escombros en lotes baldíos, vías públicas, playas o cuerpos de agua.
    - Quemar escombros.
    - Mezclar escombros con residuos peligrosos.

Volumen estimado de escombros: 1,920 m³ (3,072 toneladas)

3. Manejo de Residuos Aprovechables (Reciclables)

Actividades:

- Almacenar temporalmente los residuos aprovechables en un área techada y ventilada, separados por tipo de material.
- Entregar los residuos a una empresa recicladora o gestor autorizado.

- Llevar un registro de las cantidades entregadas y obtener certificados de aprovechamiento.

Residuos aprovechables esperados:

- Papel y cartón (empaques de materiales)
- Plástico (botellas, bolsas, empaques)
- Vidrio (botellas, ventanas rotas)
- Metal (chatarra, latas, perfiles metálicos)
- Madera (formaletas, empaques)

4. Manejo de Residuos Ordinarios (No Aprovechables)

Actividades:

- Almacenar los residuos ordinarios en contenedores con tapa.
- Entregar los residuos al servicio de aseo municipal para su disposición en el relleno sanitario de Cove.
- Frecuencia de recolección: Mínimo 3 veces por semana (según el servicio municipal).

Residuos ordinarios esperados:

- Residuos de comida (si hay casino en el campamento)
- Papel higiénico y toallas de papel
- Residuos de barrido
- Empaques no reciclables

5. Manejo de Residuos Peligrosos (RESPEL)

Actividades:

- Identificar y clasificar los residuos peligrosos generados:

- Aceites usados: De maquinaria y vehículos
- Filtros de aceite y combustible
- Baterías usadas
- Envases de pinturas, solventes, pegantes, sellantes
- Trapos y estopas contaminados con hidrocarburos
- Luminarias (bombillas fluorescentes, que contienen mercurio)
- Residuos de soldadura

- Almacenar los RESPEL en un área especial que cumpla con los siguientes requisitos:
  - Techada, ventilada e iluminada
  - Piso impermeabilizado (concreto o geomembrana)
  - Dique de contención para derrames
  - Señalización de peligro
  - Acceso restringido (solo personal autorizado)
  - Extintores
- Utilizar recipientes adecuados para cada tipo de RESPEL (tambores metálicos para aceites, cajas para baterías, etc.), debidamente etiquetados.
- Llevar un registro detallado de generación de RESPEL (tipo, cantidad, fecha).
- Entregar los RESPEL a un gestor autorizado por CORALINA o la autoridad ambiental competente. Exigir certificados de disposición final o tratamiento.
- Registro: Si se generan más de 10 kg/mes de RESPEL, registrarse como generador ante CORALINA.

Prohibiciones:

- Mezclar diferentes tipos de RESPEL.
- Disponer RESPEL en la basura común o en el alcantarillado.
- Almacenar RESPEL a la intemperie.

6. Manejo de Residuos Especiales

Residuos de construcción y demolición (RCD) con asbesto:

- Si durante la demolición se encuentran materiales con asbesto (tejas de eternit, tuberías de asbesto-cemento), se debe:
  - Suspender inmediatamente los trabajos.
  - Contactar a una empresa especializada en manejo de asbesto.
  - Seguir los protocolos de seguridad establecidos (humedecimiento, embalaje en doble bolsa, etiquetado, disposición en celda especial).
  - Proteger a los trabajadores con equipos de protección personal (EPP) adecuados (máscaras con filtros P100).

Residuos biológicos:

- Si se generan residuos biológicos (gasas, vendajes con sangre) por atención de primeros auxilios, almacenarlos en bolsa roja y entregarlos a una empresa gestora de residuos hospitalarios.

FICHA 2: PROGRAMA DE MANEJO DE AGUAS RESIDUALES Y ESCORRENTÍA

ASPECTO	DESCRIPCIÓN
Objetivo	Prevenir la contaminación del suelo, del acuífero y de cuerpos de agua superficiales por vertimientos de aguas residuales domésticas e industriales, y por la escorrentía superficial cargada de sedimentos y contaminantes, mediante la implementación de sistemas de recolección, tratamiento y disposición adecuada.
Impactos a Manejar	• Contaminación del acuífero (recurso hídrico crítico) • Contaminación del suelo • Erosión y sedimentación • Afectación de la calidad del agua de mar (si la escorrentía llega a la costa) • Riesgos para la salud pública
Tipo de Medida	Prevención, Mitigación, Control
Etapa de Aplicación	Demolición, Reforzamiento, Construcción

MEDIDAS DE MANEJO:

1. Manejo de Aguas Residuales Domésticas

Actividades:

- Instalación de baños portátiles: Instalar baños portátiles químicos en cantidad suficiente para el personal de obra. La cantidad se calcula según la norma: 1 baño por cada 15 trabajadores.
    - Para 68 trabajadores: Mínimo 5 baños portátiles.

- Ubicación: Los baños deben ubicarse en sitios de fácil acceso, alejados de fuentes de agua y zonas de almacenamiento de alimentos.
- Mantenimiento: Contratar una empresa certificada para el mantenimiento periódico de los baños portátiles (limpieza, desinfección, recarga de químicos, extracción de lodos). Frecuencia mínima: 2 veces por semana.
- Disposición final: La empresa contratada debe disponer los lodos en la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) de San Luis o en un sitio autorizado por CORALINA. Exigir certificados de disposición final.
- Prohibiciones:
    - Está estrictamente prohibido realizar necesidades fisiológicas en sitios no autorizados (lotes, vegetación, etc.).
    - Prohibido verter aguas residuales al suelo o al sistema de drenaje pluvial.

2. Manejo de Aguas Residuales Industriales

Aguas de lavado de equipos y herramientas:

- Prohibición: Está prohibido el lavado de vehículos, maquinaria, mezcladoras y herramientas en el sitio del proyecto, salvo en una zona específicamente habilitada para tal fin.
- Si es inevitable el lavado en el sitio (por ejemplo, de mezcladoras de concreto), habilitar una zona de lavado con las siguientes características:
    - Piso impermeabilizado (concreto o geomembrana).
    - Sistema de recolección de aguas (canal perimetral y trampa de sedimentos).
    - Trampa de grasas para retener aceites y combustibles.
    - Las aguas tratadas deben ser reutilizadas (por ejemplo, para control de polvo) o dispuestas adecuadamente (nunca al alcantarillado pluvial ni al suelo).

Aguas con concreto fresco:

- El lavado de mezcladoras, carretillas y herramientas con residuos de concreto fresco debe realizarse en la zona de lavado habilitada.
- El agua con concreto tiene pH altamente alcalino (pH > 12) y puede contaminar el acuífero. Debe ser recolectada, sedimentada y neutralizada antes de su disposición.

3. Manejo de Aguas de Escorrentía Superficial

Actividades:

- Construcción de canales perimetrales: Construir canales de drenaje en el perímetro del área de trabajo para interceptar y conducir las aguas de escorrentía.
- Trampas de sedimentos: Instalar trampas de sedimentos (cajas de sedimentación) en puntos estratégicos para retener los sólidos suspendidos arrastrados por la escorrentía.
    - Las trampas deben limpiarse periódicamente (al menos una vez por semana durante la temporada de lluvias).
    - Los sedimentos retirados deben disponerse adecuadamente (no verterlos al alcantarillado ni a cuerpos de agua).
- Mantenimiento de sistemas de drenaje: Limpiar regularmente los canales y trampas para evitar obstrucciones.
- Protección de áreas descubiertas: Cubrir con lonas o geotextiles las áreas de suelo desnudo que no estén en uso activo, especialmente durante la temporada de lluvias.
- Revegetalización temporal: En áreas que permanecerán sin uso por períodos prolongados, considerar la siembra de cobertura vegetal temporal para controlar la erosión.

4. Manejo de Aguas Subterráneas (Nivel Freático)

Actividades:

- Durante la excavación para pilotes, es probable encontrar el nivel freático a aproximadamente 1.4 m de profundidad.
- Bombeo: Si es necesario bombear agua subterránea para mantener seca la excavación, el agua extraída debe:
    - Ser conducida a una trampa de sedimentos para remover sólidos.
    - Ser reutilizada en el proyecto (por ejemplo, para control de polvo o curado de concreto) siempre que su calidad lo permita.
    - Si no puede ser reutilizada, disponerla en el sistema de alcantarillado pluvial (nunca en el sanitario) o infiltrarla en una zona alejada de la excavación.
- Prohibición: Está prohibido contaminar el agua subterránea con combustibles, aceites, concreto fresco o cualquier otro contaminante.

5. Prevención de Derrames

Actividades:

- Almacenar combustibles, aceites y productos químicos en áreas techadas, sobre superficies impermeabilizadas y con diques de contención.
- Realizar el abastecimiento de combustible de maquinaria y vehículos en zonas designadas, utilizando embudos y bandejas para evitar derrames.
- Contar con un kit de respuesta a derrames que incluya:
    - Material absorbente (aserrín, arena, paños absorbentes)
    - Palas y escobas
    - Bolsas para residuos peligrosos
    - Equipo de protección personal (guantes, gafas)

- Capacitar al personal sobre procedimientos de respuesta ante derrames.

FICHA 3: PROGRAMA DE CONTROL DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS (MATERIAL PARTICULADO Y GASES)

ASPECTO	DESCRIPCIÓN
Objetivo	Minimizar la generación y emisión de material particulado (polvo) y gases de combustión durante las actividades de demolición, reforzamiento y construcción, para cumplir con la normativa ambiental vigente y reducir las molestias a la comunidad y los riesgos para la salud de los trabajadores.
Impactos a Manejar	• Afectación de la calidad del aire • Molestias a la comunidad (polvo en viviendas, vehículos, ropa) • Riesgos para la salud respiratoria de trabajadores y comunidad • Reducción de la visibilidad en vías • Contribución al cambio climático (emisiones de CO2)
Tipo de Medida	Prevención, Mitigación, Control
Etapa de Aplicación	Demolición, Reforzamiento, Construcción

MEDIDAS DE MANEJO:

1. Control de Material Particulado (Polvo)

Actividades:

a) Humedecimiento de Superficies:

- Realizar riego periódico con agua de las siguientes áreas:
    - Vías no pavimentadas dentro del predio y en accesos.
    - Zonas de acopio de materiales granulares (arena, recebo, escombros).
    - Frentes de demolición antes, durante y después de las actividades.
    - Áreas de excavación y movimiento de tierras.
- Frecuencia del riego:
    - Temporada seca: Mínimo 3 veces al día (mañana, mediodía, tarde).
    - Temporada de lluvias: Según necesidad (puede reducirse).
- Utilizar carrotanques o mangueras conectadas a la red de acueducto (previa autorización de uso de agua).
- Importante: El agua utilizada para riego debe ser agua limpia (no aguas residuales).

b) Cubrimiento de Materiales:

- Cubrir con lonas o plásticos los materiales granulares almacenados (arena, cemento, recebo) para evitar su dispersión por el viento.
- Cubrir las volquetas que transporten escombros y materiales con lonas o carpas, asegurándolas adecuadamente.

c) Barreras Físicas:

- Instalar cerramientos (mallas, vallas, láminas) en el perímetro del proyecto para reducir la dispersión de polvo hacia las viviendas vecinas.
- Las barreras deben tener una altura mínima de 2 metros.

d) Limpieza de Vías:

- Realizar barrido y limpieza diaria de las vías de acceso al proyecto para remover el material que se haya acumulado.
- Si es necesario, lavar las vías con agua a presión.

e) Control de Velocidad:

- Limitar la velocidad de circulación de vehículos dentro del predio a máximo 20 km/h para reducir el levantamiento de polvo.
- Señalizar la velocidad máxima permitida.

f) Programación de Actividades:

- Realizar las actividades que generan mayor cantidad de polvo (demolición, excavación) preferentemente durante las horas de menor viento y evitando los días de vientos fuertes.

2. Control de Emisiones de Gases de Combustión

Actividades:

a) Mantenimiento de Maquinaria y Vehículos:

- Garantizar que toda la maquinaria de construcción (retroexcavadoras, volquetas, mezcladoras, generadores, compresores) cuente con revisión tecnicomecánica vigente y certificado de emisiones (si aplica según la normativa).
- Realizar mantenimiento preventivo periódico de la maquinaria según las recomendaciones del fabricante (cambio de aceite, filtros, ajuste de motor).
- Prohibir el uso de maquinaria en mal estado que genere emisiones excesivas (humo negro).

b) Uso de Combustibles de Calidad:

- Utilizar combustibles (diésel, gasolina) de buena calidad, adquiridos en estaciones de servicio autorizadas.
- Evitar el uso de combustibles adulterados o de baja calidad.

c) Minimización del Tiempo de Operación:

- Apagar los motores de vehículos y maquinaria cuando no estén en uso (por ejemplo, durante pausas o esperas prolongadas).
- Optimizar las rutas de transporte para reducir el consumo de combustible y las emisiones.

d) Uso de Tecnologías Limpias (Opcional):

- Considerar el uso de maquinaria eléctrica o híbrida, si está disponible y es económicamente viable.
- Evaluar el uso de mezcladoras de concreto eléctricas en lugar de diésel.

3. Monitoreo de Calidad del Aire

Actividades:

- Realizar mediciones de calidad del aire (material particulado PM10 y PM2.5) en el perímetro del proyecto, especialmente durante la fase de demolición.
- Frecuencia: Mínimo 1 medición trimestral.
- Comparar los resultados con los límites establecidos en la Resolución 2254 de 2017 (norma de calidad del aire en Colombia).
- Si se detectan excedencias, implementar medidas correctivas adicionales.

FICHA 4: PROGRAMA DE CONTROL DE RUIDO Y VIBRACIONES

ASPECTO	DESCRIPCIÓN
Objetivo	Minimizar los niveles de ruido y vibraciones generados por las actividades de demolición, reforzamiento y construcción, para cumplir con los límites máximos permisibles establecidos en la Resolución 0627 de 2006 y reducir las molestias a la comunidad aledaña.
Impactos a Manejar	• Molestias a la comunidad (interferencia con descanso, estudio, trabajo) • Riesgos para la salud auditiva de los trabajadores • Estrés y afectación de la calidad de vida • Posible afectación de estructuras vecinas por vibraciones
Tipo de Medida	Prevención, Mitigación, Control
Etapa de Aplicación	Demolición, Reforzamiento, Construcción

MEDIDAS DE MANEJO:

1. Control de Ruido

Actividades:

a) Restricción de Horarios:

- Limitar las actividades más ruidosas (demolición con martillos hidráulicos, hincado de pilotes, corte de concreto, operación de maquinaria pesada) al horario diurno establecido por la normativa:
    - Lunes a viernes: 8:00 a.m. a 5:00 p.m.
    - Sábados: 8:00 a.m. a 1:00 p.m.

    - Domingos y festivos: No realizar actividades ruidosas.
- Evitar actividades ruidosas durante las horas de mayor descanso (antes de las 7:00 a.m. y después de las 6:00 p.m.).

b) Uso de Maquinaria en Buen Estado:

- Utilizar maquinaria y equipos en buen estado de mantenimiento, con silenciadores y sistemas de reducción de ruido operativos.
- Prohibir el uso de maquinaria con escapes rotos o silenciadores defectuosos.

c) Barreras Acústicas:

- Instalar barreras acústicas temporales (paneles de madera, láminas metálicas, contenedores) alrededor de las fuentes de ruido más intensas (por ejemplo, alrededor de la zona de demolición o del equipo de hincado de pilotes).
- Las barreras deben tener una altura mínima de 2 metros y estar ubicadas lo más cerca posible de la fuente de ruido.

d) Técnicas de Demolición de Bajo Ruido:

- Priorizar técnicas de demolición mecánica controlada (con pinzas hidráulicas, cizallas) en lugar de martillos neumáticos, cuando sea técnicamente posible.
- Evitar el uso de explosivos.

e) Mantenimiento Preventivo:

- Realizar mantenimiento preventivo periódico de la maquinaria para evitar ruidos anormales por fallas mecánicas.

f) Información a la Comunidad:

- Informar a la comunidad vecina sobre el cronograma de actividades ruidosas con al menos 48 horas de anticipación.

- Establecer un canal de comunicación (teléfono, correo electrónico) para atender quejas y reclamos relacionados con el ruido.

2. Control de Vibraciones

Actividades:

a) Técnicas de Hincado de Pilotes:

- Utilizar técnicas de hincado de pilotes de bajo impacto, como perforación previa o hincado con vibración en lugar de hincado con martillo de impacto, si es técnicamente viable.

b) Evaluación Previa de Estructuras:

- Realizar una inspección previa de las estructuras vecinas (viviendas, edificios) para documentar su estado antes del inicio de las obras.
- Tomar fotografías y videos de grietas, fisuras o daños existentes.
- Elaborar un acta de vecindad con los propietarios.

c) Monitoreo de Vibraciones:

- Si se considera que las vibraciones pueden afectar estructuras vecinas, realizar monitoreo de vibraciones con equipos especializados (sismógrafos) durante las actividades de mayor impacto (demolición, hincado de pilotes).
- Comparar los niveles medidos con los límites establecidos en normas internacionales (por ejemplo, DIN 4150).

d) Acciones Correctivas:

- Si se detectan niveles de vibración que puedan causar daños, suspender inmediatamente la actividad y evaluar técnicas alternativas.

3. Monitoreo de Ruido Ambiental

Actividades:

- Realizar mediciones de ruido ambiental en el perímetro del proyecto (límites con viviendas vecinas) para verificar el cumplimiento de los límites máximos permisibles establecidos en la Resolución 0627 de 2006:
  - Sector A (Residencial): 65 dB en horario diurno, 50 dB en horario nocturno.
- Frecuencia de mediciones:
  - Línea base: 1 medición antes del inicio de las obras.
  - Durante la obra: Mínimo 1 medición mensual durante la fase de demolición y hincado de pilotes.
- Realizar las mediciones en horarios representativos (mañana, mediodía, tarde).
- Si se detectan excedencias, implementar medidas correctivas adicionales (barreras acústicas, cambio de horarios, cambio de equipos).

4. Protección Auditiva de los Trabajadores

Actividades:

- Dotar a todos los trabajadores expuestos a niveles de ruido superiores a 85 dB con protectores auditivos (tapones u orejeras).
- Capacitar a los trabajadores sobre el uso correcto de los protectores auditivos y los riesgos de la exposición al ruido.
- Realizar exámenes audiométricos periódicos a los trabajadores expuestos (según el programa de salud ocupacional).

FICHA 5: PROGRAMA DE PROTECCIÓN DE FLORA Y FAUNA

ASPECTO	DESCRIPCIÓN
Objetivo	Proteger la flora y fauna presentes en el área de influencia del proyecto, con especial énfasis en especies endémicas como la lagartija azul de San Andrés (Anolis concolor), minimizando la afectación de hábitats y promoviendo la conservación de la biodiversidad local.
Impactos a Manejar	• Remoción de cobertura vegetal • Pérdida de hábitat para fauna • Ahuyentamiento de fauna por ruido y presencia humana • Riesgo de atropellamiento de fauna • Afectación de especies endémicas o amenazadas
Tipo de Medida	Prevención, Mitigación, Compensación
Etapa de Aplicación	Preconstrucción, Demolición, Construcción

MEDIDAS DE MANEJO:

1. Inventario y Evaluación de Flora

Antes del inicio de las obras, se debe realizar un inventario detallado de los árboles y arbustos presentes en el predio, identificando especies, estado fitosanitario, diámetro a la altura del pecho (DAP) y ubicación mediante coordenadas GPS. Este inventario permitirá determinar cuáles individuos pueden ser conservados y cuáles deben ser removidos.

2. Permiso de Aprovechamiento Forestal

Si es necesario talar o podar árboles, se debe tramitar ante CORALINA el Permiso de Aprovechamiento Forestal, presentando la justificación técnica y el inventario forestal. CORALINA evaluará la solicitud y podrá autorizar la tala condicionada a medidas de compensación (siembra de árboles nativos).

3. Protección de Árboles

Los árboles que no interfieran con las obras y que puedan ser conservados deben ser protegidos mediante las siguientes medidas:

- Instalación de cerramientos (vallas, mallas) alrededor del tronco y la zona de raíces (radio mínimo de 1.5 m desde el tronco).
- Señalización con cintas de color (por ejemplo, verde) para identificar los árboles a conservar.
- Prohibición de almacenar materiales, estacionar vehículos o transitar maquinaria pesada en la zona de protección de los árboles.
- Evitar daños mecánicos al tronco, ramas y raíces durante las actividades constructivas.

4. Manejo de Tala y Poda

Si se autoriza la tala de árboles, esta debe realizarse de manera controlada, siguiendo las siguientes pautas:

- Realizar la tala preferentemente durante la temporada seca (febrero-abril) para facilitar las operaciones y reducir la erosión.

- Evitar la tala durante la temporada de anidación de aves (marzo-julio). Si es inevitable, realizar una inspección previa para verificar la ausencia de nidos activos.
- Utilizar técnicas de tala direccional para evitar daños a árboles vecinos o estructuras.
- Aprovechar la madera obtenida para usos constructivos (formaletas, cercas) o donarla a la comunidad.
- Triturar las ramas y hojas para producir compost o mulch que pueda ser utilizado en la revegetalización.

5. Rescate y Reubicación de Fauna

Antes del inicio de las actividades de descapote y demolición, se debe realizar una búsqueda activa de fauna, con especial atención a la lagartija azul de San Andrés (Anolis concolor), especie endémica que puede habitar en la vegetación y estructuras del predio.

Procedimiento:

- Realizar recorridos de inspección en las áreas con vegetación, muros, cercas y estructuras.
- Si se encuentran individuos de lagartija azul u otras especies de reptiles, aves o mamíferos, contactar inmediatamente a CORALINA para coordinar el rescate y reubicación.
- El rescate debe ser realizado por personal capacitado (biólogos, técnicos ambientales) utilizando técnicas no invasivas.
- Los individuos rescatados deben ser reubicados en hábitats similares cercanos, preferentemente en áreas protegidas o con vegetación nativa.

6. Prevención de Atropellamiento de Fauna

Durante la operación del proyecto, se deben implementar medidas para reducir el riesgo de atropellamiento de fauna:

- Limitar la velocidad de circulación de vehículos dentro del predio a máximo 20 km/h.
- Señalizar la presencia de fauna (si se detecta) con avisos de precaución.
- Capacitar a los conductores sobre la importancia de respetar la fauna local.

7. Prohibición de Caza, Captura y Comercio de Fauna

Está estrictamente prohibido:

- Cazar, capturar, molestar o dañar cualquier especie de fauna silvestre.
- Comercializar fauna o productos derivados (pieles, huevos, carne).
- Introducir especies exóticas o mascotas en el área del proyecto.

Cualquier trabajador que incumpla estas prohibiciones será sancionado según el reglamento interno de trabajo y podrá ser reportado a las autoridades ambientales.

8. Compensación Forestal

Como medida de compensación por la remoción de árboles (si aplica), se debe realizar la siembra de árboles nativos en una proporción definida por CORALINA (generalmente 1:3 o 1:5, es decir, por cada árbol talado se siembran 3 o 5 árboles nuevos).

Especies nativas recomendadas para la compensación:

- Bursera simaruba (Indio desnudo)
- Guazuma ulmifolia (Guácimo)
- Tabebuia rosea (Roble)
- Ceiba pentandra (Ceiba)
- Swietenia macrophylla (Caoba)

La siembra debe realizarse en sitios autorizados por CORALINA (puede ser dentro del mismo predio del SENA, en parques públicos o en áreas de conservación). Se debe garantizar el mantenimiento y seguimiento de los árboles sembrados durante al menos 2 años.

9. Revegetalización del Proyecto

Al finalizar la construcción, se debe implementar un plan de revegetalización que incluya:

- Siembra de árboles nativos en las áreas verdes del nuevo edificio.
- Siembra de arbustos y plantas ornamentales nativas o adaptadas al clima de la isla.
- Instalación de jardines con especies de bajo requerimiento hídrico (xeriscaping) para promover el ahorro de agua.
- Creación de espacios verdes que puedan servir de hábitat para aves e insectos polinizadores.

FICHA 6: PROGRAMA DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD OCUPACIONAL (SISO)

ASPECTO	DESCRIPCIÓN
Objetivo	Garantizar condiciones de trabajo seguras y saludables para todos los trabajadores del proyecto, previniendo accidentes laborales y enfermedades ocupacionales mediante la implementación de un Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST) conforme a la normativa colombiana (Decreto 1072 de 2015 y Resolución 0312 de 2019).

ASPECTO	DESCRIPCIÓN
Impactos a Manejar	• Riesgos de accidentes laborales (caídas, golpes, atrapamientos, electrocución) • Riesgos de enfermedades ocupacionales (exposición a polvo, ruido, vibraciones, sustancias químicas) • Afectación de la salud física y mental de los trabajadores • Pérdidas económicas por accidentes e incapacidades
Tipo de Medida	Prevención, Mitigación, Control
Etapa de Aplicación	Todas las etapas del proyecto

MEDIDAS DE MANEJO:

1. Política de Seguridad y Salud en el Trabajo

El contratista debe establecer una Política de SST escrita, firmada por el representante legal, que exprese el compromiso de la empresa con la seguridad y salud de los trabajadores. La política debe ser comunicada a todos los trabajadores y visitantes.

2. Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos

Se debe elaborar una Matriz de Identificación de Peligros, Evaluación y Valoración de Riesgos que incluya todos los peligros presentes en las actividades del proyecto, tales como:

- Riesgos físicos: Ruido, vibraciones, temperaturas extremas, radiación solar.
- Riesgos mecánicos: Caídas de altura, caídas de objetos, golpes, atrapamientos, cortes.
- Riesgos eléctricos: Contacto con líneas energizadas, electrocución.

- Riesgos químicos: Exposición a polvo de sílice, cemento, pinturas, solventes, combustibles.
- Riesgos biológicos: Picaduras de insectos, contacto con aguas contaminadas.
- Riesgos ergonómicos: Posturas forzadas, levantamiento de cargas, movimientos repetitivos.
- Riesgos psicosociales: Estrés, carga laboral, jornadas extensas.

Para cada peligro identificado, se debe evaluar el nivel de riesgo y definir las medidas de control correspondientes.

3. Equipos de Protección Personal (EPP)

Todos los trabajadores deben ser dotados con los EPP adecuados según los riesgos de su labor. Los EPP mínimos obligatorios son:

- Casco de seguridad: Para todos los trabajadores y visitantes en el área de obra.
- Botas de seguridad con puntera de acero: Para trabajadores en áreas de construcción y demolición.
- Guantes: De diferentes tipos según la tarea (cuero para manejo de materiales, nitrilo para químicos, dieléctricos para trabajos eléctricos).
- Gafas de seguridad: Para protección contra partículas, salpicaduras y radiación UV.
- Protectores auditivos: Tapones u orejeras para trabajadores expuestos a ruido > 85 dB.
- Mascarillas o respiradores: Para protección contra polvo (N95 o P100 según el nivel de exposición).
- Arnés de seguridad con línea de vida: Para trabajos en altura (> 1.5 m).
- Chaleco reflectivo: Para trabajadores en vías o áreas de tránsito de vehículos.

Los EPP deben cumplir con las normas técnicas colombianas (NTC) o internacionales (ANSI, CE). El contratista debe garantizar la reposición de EPP dañados o desgastados.

4. Capacitación en SST

Todos los trabajadores deben recibir capacitación en SST antes del inicio de sus labores y de manera periódica durante el proyecto. Los temas de capacitación incluyen:

- Inducción general en SST y política de la empresa.
- Identificación de peligros y riesgos de su puesto de trabajo.
- Uso correcto de EPP.
- Procedimientos de trabajo seguro (trabajos en altura, espacios confinados, manejo de herramientas eléctricas, etc.).
- Prevención de accidentes y primeros auxilios.
- Plan de emergencias y evacuación.
- Manejo de sustancias químicas peligrosas.

Las capacitaciones deben ser documentadas mediante actas firmadas por los asistentes.

5. Señalización de Seguridad

Se debe instalar señalización de seguridad en todo el proyecto, incluyendo:

- Señales de obligación: Uso de casco, botas, gafas, protección auditiva, etc.
- Señales de prohibición: No fumar, no ingresar sin autorización, etc.
- Señales de advertencia: Peligro de caída, maquinaria en operación, riesgo eléctrico, etc.

- Señales de información: Rutas de evacuación, puntos de encuentro, ubicación de extintores y botiquines.
- Demarcación de áreas: Delimitar con cintas o vallas las áreas de riesgo (excavaciones, zonas de izaje, áreas de almacenamiento de químicos).

6. Trabajos de Alto Riesgo

Para actividades de alto riesgo, se deben implementar permisos de trabajo escritos que autoricen la ejecución de la tarea solo después de verificar que se han implementado todas las medidas de control. Los trabajos de alto riesgo incluyen:

- Trabajos en altura: Requieren análisis de riesgo, uso de arnés y línea de vida, andamios certificados, supervisión permanente.
- Trabajos en espacios confinados: Requieren medición de atmósfera (oxígeno, gases tóxicos), ventilación, vigía externo.
- Trabajos en caliente: Soldadura, corte con antorcha. Requieren verificación de ausencia de materiales inflamables, extintores disponibles.
- Trabajos con energías peligrosas: Eléctricos, neumáticos, hidráulicos. Requieren bloqueo y etiquetado (LOTO - Lockout/Tagout).

7. Primeros Auxilios y Atención de Emergencias

Se debe contar con:

- Botiquines de primeros auxilios: Ubicados en el campamento y en los frentes de obra, dotados con elementos básicos (gasas, vendas, antisépticos, analgésicos, etc.).
- Personal capacitado en primeros auxilios: Al menos 2 trabajadores con curso vigente de primeros auxilios.
- Camilla rígida: Para transporte de lesionados.

- Vehículo disponible: Para traslado de emergencias al centro de salud más cercano (Hospital Amor de Patria).
- Directorio de emergencias: Con números telefónicos de ambulancias, bomberos, policía, hospitales, ARL (Administradora de Riesgos Laborales).

8. Investigación de Accidentes e Incidentes

Todos los accidentes de trabajo (con lesión) e incidentes (sin lesión, pero con potencial de causar daño) deben ser investigados para identificar las causas raíz y definir acciones correctivas y preventivas. La investigación debe realizarse dentro de las 48 horas siguientes al evento y debe ser reportada a la ARL.

9. Exámenes Médicos Ocupacionales

Todos los trabajadores deben someterse a:

- Examen médico de ingreso: Antes de iniciar labores, para verificar que están aptos para el cargo.
- Exámenes médicos periódicos: Según los riesgos de exposición (por ejemplo, audiometrías para trabajadores expuestos a ruido, espirometrías para expuestos a polvo).
- Examen médico de egreso: Al finalizar el contrato.

Los exámenes deben ser realizados por una Institución Prestadora de Servicios de Salud Ocupacional (IPS) autorizada.

10. Comité de Seguridad y Salud en el Trabajo (COPASST)

Si el proyecto tiene más de 10 trabajadores, se debe conformar el COPASST, integrado por representantes del empleador y de los trabajadores. El comité se reúne mensualmente para analizar las condiciones de SST, proponer mejoras y hacer seguimiento a los programas.

FICHA 7: PROGRAMA DE INFORMACIÓN Y PARTICIPACIÓN COMUNITARIA

ASPECTO	DESCRIPCIÓN
Objetivo	Establecer canales de comunicación efectivos y permanentes con la comunidad del área de influencia del proyecto para informar sobre las actividades, cronogramas, medidas ambientales y mecanismos de atención de quejas, reclamos y sugerencias, promoviendo la participación comunitaria y la construcción de relaciones de confianza y respeto mutuo.
Impactos a Manejar	• Generación de expectativas no realistas en la comunidad • Desinformación y rumores sobre el proyecto • Conflictos con la comunidad por molestias (ruido, polvo, tráfico) • Falta de apropiación comunitaria del proyecto
Tipo de Medida	Prevención, Mitigación, Compensación
Etapa de Aplicación	Todas las etapas del proyecto

MEDIDAS DE MANEJO:

1. Socialización del Proyecto

Antes del inicio de las obras, se debe realizar una reunión de socialización del proyecto con la comunidad del área de influencia directa (vecinos en un radio de 200 m). En esta reunión se debe presentar:

- Objetivos y justificación del proyecto.
- Alcance de las obras (demolición, reforzamiento, construcción).
- Cronograma general de actividades.
- Principales impactos ambientales esperados y medidas de manejo.
- Beneficios del proyecto para la comunidad (empleo, mejora de infraestructura educativa).
- Mecanismos de atención de quejas y reclamos.

La reunión debe ser convocada con al menos 7 días de anticipación mediante invitaciones escritas entregadas puerta a puerta. Se debe elaborar un acta de la reunión con el listado de asistentes, temas tratados, inquietudes planteadas y compromisos adquiridos.

2. Información Permanente

Durante la ejecución del proyecto, se debe mantener informada a la comunidad mediante:

- Cartelera informativa: Instalar una cartelera en un lugar visible del proyecto (entrada principal) con información actualizada sobre el avance de las obras, cronograma de actividades de la semana, medidas ambientales implementadas y datos de contacto.

- Avisos previos: Informar a los vecinos con al menos 48 horas de anticipación sobre actividades que puedan generar molestias significativas (demolición, hincado de pilotes, cortes de servicios públicos).
- Boletines informativos: Elaborar y distribuir boletines informativos trimestrales (impresos o digitales) con el avance del proyecto, fotografías, logros en gestión ambiental y social.

3. Mecanismo de Atención de Quejas, Reclamos y Sugerencias (PQRS)

Se debe establecer un mecanismo formal y accesible para que la comunidad pueda presentar sus quejas, reclamos o sugerencias relacionadas con el proyecto. El mecanismo debe incluir:

- Línea telefónica: Número de celular o teléfono fijo disponible en horario laboral (8:00 a.m. - 5:00 p.m.).
- Correo electrónico: Dirección de correo electrónico dedicada al proyecto.
- Buzón de sugerencias: Ubicado en la cartelera informativa del proyecto.
- Atención presencial: Horario de atención en el campamento de obra (por ejemplo, martes y jueves de 2:00 p.m. a 4:00 p.m.).

Todas las PQRS recibidas deben ser registradas en un formato estandarizado que incluya: fecha, nombre del solicitante, tipo de solicitud (queja, reclamo, sugerencia), descripción, respuesta dada y fecha de respuesta. El tiempo máximo de respuesta debe ser de 5 días hábiles.

4. Contratación de Mano de Obra Local

Como medida de compensación social, se debe priorizar la contratación de mano de obra local (residentes de San Andrés), especialmente para cargos que no requieran alta

especialización (ayudantes, obreros, personal de aseo, vigilancia). Se estima que al menos el 60% de la mano de obra no calificada debe ser local.

Procedimiento:

- Publicar avisos de convocatoria de empleo en lugares visibles de la comunidad (tiendas, iglesias, centros comunitarios).
- Realizar entrevistas y selección de personal en coordinación con la Alcaldía o la oficina de empleo del SENA.
- Dar prioridad a jefes de hogar, madres cabeza de familia y jóvenes de la comunidad raizal.

5. Apoyo a Iniciativas Comunitarias

Como medida de responsabilidad social, el SENA puede considerar apoyar iniciativas comunitarias en el área de influencia, tales como:

- Jornadas de limpieza y embellecimiento del barrio.
- Talleres de educación ambiental para niños y jóvenes.
- Donación de materiales aprovechables (madera, puertas, ventanas) a familias de bajos recursos.
- Apoyo a eventos culturales o deportivos de la comunidad.

Estas actividades deben ser concertadas con líderes comunitarios y documentadas mediante actas y registros fotográficos.

6. Código de Conducta para Trabajadores

Se debe establecer un Código de Conducta que regule el comportamiento de los trabajadores del proyecto en relación con la comunidad. El código debe incluir:

- Respeto a los vecinos y transeúntes.
- Prohibición de consumo de alcohol y drogas en el proyecto.
- Prohibición de acoso o comportamientos inapropiados hacia mujeres y niños.
- Prohibición de música a alto volumen o lenguaje obsceno.
- Respeto a las normas de tránsito y velocidad.
- Prohibición de caza, captura o comercio de fauna silvestre.

El incumplimiento del código debe ser sancionado según el reglamento interno de trabajo, pudiendo llegar hasta la terminación del contrato.

7. Reuniones de Seguimiento

Se deben realizar reuniones de seguimiento con la comunidad cada 3 meses para presentar el avance del proyecto, los resultados de la gestión ambiental y social, y atender inquietudes. Estas reuniones permiten mantener la confianza y resolver conflictos de manera oportuna.

FICHA 8: PROGRAMA DE DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO

ASPECTO	DESCRIPCIÓN
Objetivo	Establecer las medidas y procedimientos para el desmantelamiento ordenado de las instalaciones temporales del proyecto (campamento, bodegas, cerramientos) y la restauración ambiental del sitio al finalizar las obras, garantizando que no queden pasivos ambientales ni afectaciones al entorno.
Impactos a Manejar	• Generación de residuos por desmantelamiento • Contaminación del suelo por residuos o derrames no remediados • Deterioro estético del sitio • Riesgos de accidentes por estructuras abandonadas
Tipo de Medida	Prevención, Corrección, Restauración
Etapa de Aplicación	Finalización de la construcción

MEDIDAS DE MANEJO:

1. Desmantelamiento de Instalaciones Temporales

Al finalizar las obras, se deben desmantelar todas las instalaciones temporales que se hayan construido para el proyecto, incluyendo:

- Campamento de obra (oficinas, bodegas, talleres).
- Cerramientos provisionales.
- Señalización temporal.
- Sistemas de drenaje provisionales.
- Áreas de almacenamiento de materiales.

El desmantelamiento debe realizarse de manera ordenada, clasificando los materiales según su posibilidad de reutilización, reciclaje o disposición final:

- Materiales reutilizables: Estructuras metálicas, láminas, puertas, ventanas. Pueden ser vendidos o donados.
- Materiales reciclables: Madera, plástico, metal. Entregar a gestores de reciclaje.
- Residuos ordinarios: Disponer en el relleno sanitario.
- Residuos peligrosos: Si quedan remanentes de pinturas, aceites, etc., entregarlos a gestor autorizado.

2. Limpieza General del Sitio

Se debe realizar una limpieza exhaustiva de todo el sitio del proyecto, retirando:

- Residuos de construcción (escombros, empaques, materiales sobrantes).
- Residuos ordinarios (papeles, plásticos, orgánicos).
- Manchas de aceite o combustible en el suelo.
- Señalización temporal.
- Materiales de demarcación (cintas, vallas).

El sitio debe quedar completamente limpio, sin ningún tipo de residuo visible.

3. Restauración de Áreas Afectadas

Las áreas que hayan sido afectadas por las actividades constructivas (compactación del suelo, erosión, remoción de vegetación) deben ser restauradas:

- Descompactación del suelo: En áreas donde el suelo haya sido compactado por el tránsito de maquinaria, realizar labores de escarificación o arado para recuperar la estructura del suelo.
- Control de erosión: En áreas con erosión, implementar medidas de control (revegetalización, barreras vivas, trinchos).
- Revegetalización: Sembrar césped, arbustos y árboles en las áreas verdes del proyecto según el diseño paisajístico aprobado.

4. Verificación de Ausencia de Contaminación del Suelo

Antes de dar por finalizado el proyecto, se debe realizar una inspección final del sitio para verificar que no existan focos de contaminación del suelo por derrames de combustibles, aceites, pinturas u otros contaminantes.

Si se detectan áreas contaminadas, se debe proceder a su remediación:

- Excavar el suelo contaminado.
- Disponerlo como residuo peligroso a través de un gestor autorizado.
- Rellenar con suelo limpio.

5. Entrega del Sitio

Una vez completadas todas las actividades de desmantelamiento, limpieza y restauración, se debe realizar una inspección final con la participación de:

- Representante del SENA (promotor del proyecto).
- Contratista de obra.
- Interventoría del proyecto.
- Residente ambiental.

- Representante de CORALINA (opcional, pero recomendado).

Se debe elaborar un Acta de Entrega del Sitio que certifique que el proyecto ha sido finalizado cumpliendo con todas las obligaciones ambientales y que el sitio ha sido restaurado adecuadamente.

6. Informe Final de Gestión Ambiental

Se debe elaborar un Informe Final de Gestión Ambiental que compile toda la información sobre la implementación del PMA durante el proyecto, incluyendo:

- Resumen de las medidas implementadas.
- Resultados de los indicadores de gestión ambiental.
- Registros de generación y disposición de residuos.
- Certificados de disposición final y gestión de RESPEL.
- Resultados de monitoreos ambientales (calidad del aire, ruido).
- Registro de PQRS atendidas.
- Registro de capacitaciones y actividades de educación ambiental.
- Evidencias fotográficas del antes, durante y después del proyecto.
- Lecciones aprendidas y recomendaciones para futuros proyectos.

El informe debe ser presentado a CORALINA como parte del cierre del expediente ambiental del proyecto.

10. PLAN DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO

El Plan de Seguimiento y Monitoreo tiene como objetivo verificar el cumplimiento de las medidas de manejo ambiental establecidas en el PMA, evaluar la efectividad de dichas medidas y detectar oportunamente cualquier desviación o impacto no previsto que requiera acciones correctivas.

10.1. Objetivos del Seguimiento

- Verificar la implementación de todas las fichas de manejo ambiental.
- Evaluar el cumplimiento de los indicadores de gestión ambiental.
- Detectar oportunamente impactos ambientales no previstos.
- Generar información para la toma de decisiones y ajustes al PMA.
- Demostrar ante CORALINA y la comunidad el cumplimiento de los compromisos ambientales.

10.2. Indicadores de Gestión Ambiental

Los indicadores de gestión ambiental son herramientas cuantitativas y cualitativas que permiten medir el desempeño ambiental del proyecto. A continuación, se presenta una tabla consolidada de los principales indicadores:

Programa	Indicador	Fórmula / Descripción	Meta	Frecuencia
Residuos Sólidos	Porcentaje de residuos aprovechados	(Peso de residuos reciclados / Peso total de residuos) x 100	≥ 30%	Mensual
	Certificados de disposición de escombros	Número de certificados obtenidos	100% de escombros	Permanente
Aguas	Relación baños/trabajadores	Número de baños / Número de trabajadores	1:15	Mensual
	Frecuencia de mantenimiento de baños	Número de mantenimientos por semana	≥ 2	Semanal
Aire	Frecuencia de riego	Número de riegos por día	≥ 3 en temporada seca	Diaria
	Volquetas con carga cubierta	(Volquetas cubiertas / Total volquetas) x 100	100%	Diaria
Ruido	Cumplimiento de horarios	(Días con cumplimiento / Total días) x 100	100%	Diaria
	Cumplimiento de límites de ruido	(Mediciones conformes / Total mediciones) x 100	≥ 80%	Mensual
Flora y Fauna	Árboles conservados	(Árboles conservados / Árboles inventariados) x 100	≥ 70%	Inicial
	Relación de compensación forestal	Árboles sembrados / Árboles talados	Según CORALINA	Final

Programa	Indicador	Fórmula / Descripción	Meta	Frecuencia
SISO	Índice de frecuencia de accidentes	(Accidentes con incapacidad / HH trabajadas) x 1,000,000	< 5	Mensual
	Cumplimiento de uso de EPP	(Trabajadores con EPP / Total trabajadores) x 100	≥ 95%	Semanal
Comunidad	PQRS atendidas oportunamente	(PQRS atendidas en plazo / Total PQRS) x 100	≥ 90%	Mensual
	Mano de obra local	(Trabajadores locales / Total trabajadores) x 100	≥ 60% (no calificada)	Mensual

10.3. Frecuencia y Responsables

El seguimiento y monitoreo del PMA se realizará con las siguientes frecuencias:

- Inspecciones diarias: El Residente Ambiental realizará recorridos diarios por el proyecto para verificar el cumplimiento de las medidas de manejo (separación de residuos, riego para control de polvo, uso de EPP, etc.).
- Informes semanales: El Residente Ambiental elaborará un informe semanal resumido con los principales hallazgos, incidentes ambientales y acciones correctivas implementadas.
- Informes mensuales: El Residente Ambiental elaborará un informe mensual detallado que incluya el cálculo de todos los indicadores de gestión ambiental, análisis de tendencias, evidencias fotográficas y recomendaciones.
- Monitoreos trimestrales: Se realizarán monitoreos especializados de calidad del aire (PM10, PM2.5) y ruido ambiental con equipos calibrados y personal técnico especializado.

- Informe final: Al finalizar el proyecto, se elaborará el Informe Final de Gestión Ambiental que compile toda la información del seguimiento.

Responsables:

- Residente Ambiental: Responsable principal del seguimiento y monitoreo del PMA.
- Residente de Obra: Responsable de garantizar que las actividades constructivas se ejecuten según las medidas de manejo.
- Residente SISO: Responsable del seguimiento de las medidas de seguridad y salud ocupacional.
- Interventoría: Responsable de verificar el cumplimiento del PMA y aprobar los informes ambientales.
- SENA (Promotor): Responsable final ante CORALINA del cumplimiento del PMA.

10.4. Formatos de Registro

Se utilizarán los siguientes formatos de registro para documentar el seguimiento del PMA:

- Formato de Inspección Ambiental Diaria: Check-list con los aspectos a verificar (residuos, agua, aire, ruido, EPP, señalización).
- Formato de Generación y Disposición de Residuos: Registro de cantidades de residuos generados por tipo y destino final.
- Formato de Atención de PQRS: Registro de quejas, reclamos y sugerencias de la comunidad.
- Formato de Reporte de Incidentes Ambientales: Registro de derrames, accidentes ambientales, hallazgos de fauna, etc.
- Formato de Capacitación Ambiental: Acta de capacitación con tema, fecha, asistentes y evidencias.

11. PLAN DE CONTINGENCIAS

El Plan de Contingencias establece los procedimientos de respuesta ante situaciones de emergencia que puedan generar impactos ambientales significativos o poner en riesgo la salud y seguridad de los trabajadores y la comunidad.

11.1. Objetivos

- Prevenir la ocurrencia de emergencias mediante la identificación y control de riesgos.
- Establecer procedimientos claros y rápidos de respuesta ante emergencias.
- Minimizar los impactos ambientales y los daños a personas y bienes en caso de emergencia.
- Garantizar la disponibilidad de recursos (equipos, materiales, personal capacitado) para la atención de emergencias.

11.2. Identificación de Riesgos

Los principales riesgos de emergencia identificados para el proyecto son:

1. Derrames de Combustibles, Aceites o Sustancias Químicas

- Probabilidad: Media
- Consecuencias: Contaminación del suelo y del acuífero, afectación de fauna, riesgos de incendio.

2. Incendios

- Probabilidad: Baja
- Consecuencias: Daños a instalaciones, lesiones a personas, emisión de gases tóxicos, afectación de vegetación.

3. Accidentes Laborales Graves

- Probabilidad: Media
- Consecuencias: Lesiones graves o muerte de trabajadores, afectación psicológica del personal, pérdidas económicas.

4. Colapso de Estructuras

- Probabilidad: Baja
- Consecuencias: Lesiones a trabajadores, daños a estructuras vecinas, retrasos en el proyecto.

5. Eventos Naturales Extremos (Huracanes, Tormentas Tropicales)

- Probabilidad: Baja (pero posible durante la temporada de huracanes: junio-noviembre)
- Consecuencias: Daños a instalaciones temporales, inundaciones, suspensión de actividades, riesgos para trabajadores.

6. Hallazgo de Fauna Silvestre Herida o en Peligro

- Probabilidad: Baja
- Consecuencias: Muerte de fauna, afectación de especies protegidas.

11.3. Procedimientos de Respuesta ante Emergencias

A continuación, se presentan los procedimientos de respuesta para las principales emergencias:

11.3.1. Procedimiento ante Derrames de Combustibles, Aceites o Químicos

Acciones Inmediatas:

- **Detener la fuente del derrame**: Cerrar válvulas, voltear contenedores, apagar equipos.
- **Alertar al personal:** Dar aviso inmediato al Residente Ambiental y al Residente SISO.
- **Aislar el área:** Delimitar con cintas y señalización. Restringir el acceso.
- **Protegerse:** Utilizar EPP adecuado (guantes, botas, gafas, mascarilla).
- **Contener el derrame**: Utilizar material absorbente (aserrín, arena, paños absorbentes) para evitar que el derrame se extienda. Construir diques con tierra o arena alrededor del derrame.
- **Absorber el derrame:** Esparcir material absorbente sobre el derrame y dejarlo actuar. Recoger el material contaminado con palas y depositarlo en bolsas o tambores etiquetados como residuo peligroso.
- **Limpiar el área:** Lavar el área afectada con agua y detergente biodegradable. Recoger el agua de lavado y disponerla como residuo peligroso.
- **Disponer los residuos:** Entregar el material contaminado y el agua de lavado a un gestor autorizado de residuos peligrosos.
- **Investigar el incidente:** Identificar las causas del derrame y definir acciones correctivas para evitar su recurrencia.
- **Reportar:** Si el derrame es significativo (> 20 litros), reportarlo a CORALINA dentro de las 24 horas siguientes.

Recursos Necesarios:

- Kit de respuesta a derrames (material absorbente, palas, bolsas, tambores, EPP).
- Extintores (en caso de riesgo de incendio).

- Teléfonos de emergencia.

11.3.2. Procedimiento ante Incendios

Acciones Inmediatas:

- **Activar la alarma**: Dar aviso inmediato a todo el personal mediante alarma sonora o voz.
- **Evacuar:** Si el incendio no puede ser controlado rápidamente, evacuar a todo el personal hacia el punto de encuentro designado.
- **Llamar a los bomberos:** Marcar 119 (número de emergencias de bomberos en San Andrés).
- **Combatir el incendio:** Si el incendio es pequeño (conato) y no hay riesgo para las personas, intentar controlarlo con extintores. Utilizar el tipo de extintor adecuado según el tipo de fuego:
  - ***Clase A (sólidos):*** Extintor de agua o polvo químico seco (PQS).
  - ***Clase B (líquidos inflamables):*** Extintor de PQS o CO2.
  - ***Clase C (eléctricos):*** Extintor de CO2 o PQS. NO usar agua.
- **Protegerse**: Utilizar EPP (guantes, casco, gafas). Mantenerse agachado para evitar la inhalación de humo.
- **No arriesgarse:** Si el incendio se sale de control, abandonar el área inmediatamente.
- **Verificar evacuación:** El Coordinador de Emergencias debe verificar que todo el personal haya evacuado y realizar conteo en el punto de encuentro.
- **Atender lesionados:** Si hay personas lesionadas, prestar primeros auxilios y trasladarlas al centro de salud.
- **Investigar el incidente:** Identificar las causas del incendio y definir acciones correctivas.
- **Reportar:** Reportar el incendio a CORALINA y a la ARL.

Recursos Necesarios:

- Extintores (mínimo 1 extintor de 20 lb cada 200 m²).
- Alarma de emergencia.
- Punto de encuentro señalizado.
- Botiquín de primeros auxilios.
- Directorio de emergencias.

11.3.3. Procedimiento ante Accidentes Laborales Graves

Acciones Inmediatas:

- **Asegurar la escena:** Detener las actividades en el área del accidente. Aislar el área para evitar más accidentes.
- **Evaluar al lesionado:** Verificar el estado de conciencia, respiración y pulso. NO mover al lesionado si hay sospecha de lesión en columna o fracturas, salvo que exista riesgo inminente (incendio, colapso).
- **Llamar a emergencias:** Marcar 125 (ambulancia) o trasladar al lesionado al Hospital Amor de Patria si el caso lo amerita.
- **Prestar primeros auxilios:** Personal capacitado debe prestar primeros auxilios básicos (control de hemorragias, inmovilización, RCP si es necesario).
- **Acompañar al lesionado:** Un supervisor debe acompañar al lesionado al centro de salud y permanecer con él hasta que lleguen sus familiares.
- **Notificar a la ARL:** Reportar el accidente a la ARL dentro de las 2 horas siguientes.
- **Preservar evidencias:** No alterar la escena del accidente hasta que se realice la investigación.

- **Investigar el accidente:** Conformar un equipo investigador (Residente SISO, Residente de Obra, representante del COPASST) para identificar las causas y definir acciones correctivas.
- **Implementar acciones correctivas**: Implementar inmediatamente las acciones correctivas para evitar la recurrencia del accidente.

Recursos Necesarios:

- Botiquín de primeros auxilios.
- Camilla rígida.
- Vehículo disponible para traslado.
- Personal capacitado en primeros auxilios.
- Directorio de emergencias.

11.4. Recursos para Contingencias

El proyecto debe contar con los siguientes recursos para la atención de contingencias:

- Extintores: Mínimo 5 extintores de 20 lb (PQS y CO2) ubicados en campamento, bodegas y frentes de obra. Deben estar señalizados, accesibles y con revisión vigente.
- Botiquines de primeros auxilios: Mínimo 2 botiquines (campamento y frente de obra) dotados con elementos básicos.
- Kit de respuesta a derrames: Material absorbente, palas, bolsas, tambores, EPP.
- Camilla rígida: Para transporte de lesionados.
- Vehículo: Disponible para traslado de emergencias.
- Alarma de emergencia: Sirena o megáfono.
- Señalización de emergencia: Rutas de evacuación, punto de encuentro, ubicación de extintores y botiquines.

- Directorio de emergencias: Números telefónicos de ambulancias (125), bomberos (119), policía (112), Hospital Amor de Patria, CORALINA, ARL.

11.5. Capacitación y Simulacros

- Capacitación: Todo el personal debe recibir capacitación sobre el Plan de Contingencias, incluyendo los procedimientos de respuesta ante emergencias, uso de extintores y primeros auxilios básicos.
- Simulacros: Se debe realizar al menos 1 simulacro de evacuación durante la ejecución del proyecto para verificar la efectividad del plan y familiarizar al personal con los procedimientos. El simulacro debe ser documentado mediante acta y registro fotográfico.

12. CRONOGRAMA DE IMPLEMENTACIÓN DEL PMA

El siguiente cronograma presenta la programación de las principales actividades del PMA durante las fases del proyecto:

Actividad del PMA	Mes 1-4 (Demolición)	Mes 5-14 (Reforzamiento)	Mes 5-20 (Construcción)	Mes 21-24 (Finalización)
Socialización del proyecto	●	-	-	-
Instalación de puntos ecológicos	●	●	●	●
Manejo de escombros	●	-	-	-
Manejo de residuos (general)	●	●	●	●

Actividad del PMA	Mes 1-4 (Demolición)	Mes 5-14 (Reforzamiento)	Mes 5-20 (Construcción)	Mes 21-24 (Finalización)
Instalación de baños portátiles	●	●	●	●
Control de escorrentía	●	●	●	●
Riego para control de polvo	●	●	●	-
Control de ruido	●	●	●	-
Monitoreo de ruido	●	●	●	-
Inventario forestal	●	-	-	-
Rescate de fauna	●	-	-	-
Protección de árboles	●	●	●	●
Compensación forestal	-	-	-	●
Programa SISO	●	●	●	●
Atención de PQRS	●	●	●	●
Reuniones de seguimiento	●	●	●	●
Inspecciones ambientales	●	●	●	●

Actividad del PMA	Mes 1-4 (Demolición)	Mes 5-14 (Reforzamiento)	Mes 5-20 (Construcción)	Mes 21-24 (Finalización)
Informes mensuales	●	●	●	●
Desmantelamiento y limpieza	-	-	-	●
Informe final de gestión ambiental	-	-	-	●

Nota: ● = Actividad programada para ese período.

13. PRESUPUESTO DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

El presupuesto estimado para la implementación del PMA durante los 24 meses de duración del proyecto es el siguiente:

Ítem	Descripción	Costo Estimado (COP)
1. Programa de Residuos	Contenedores, señalización, transporte, disposición final, gestión de RESPEL	$50,000,000
2. Programa de Aguas	Baños portátiles, mantenimiento, canales, trampas de sedimentos, kit de derrames	$25,000,000
3. Programa de Aire	Riego, lonas, barrido, mantenimiento de maquinaria, monitoreos	$30,000,000
4. Programa de Ruido	Monitoreos, barreras acústicas, protectores auditivos, inspección de estructuras	$20,000,000

Ítem	Descripción	Costo Estimado (COP)
5. Programa de Flora y Fauna	Inventario, rescate, protección, compensación forestal, revegetalización	$15,000,000
6. Programa SISO	EPP, capacitaciones, señalización, exámenes médicos, botiquines, asesoría	$40,000,000
7. Programa Comunitario	Reuniones, cartelera, boletines, apoyo a iniciativas	$10,000,000
8. Programa de Desmantelamiento	Limpieza, restauración, informe final	$8,000,000
9. Personal Ambiental	Residente Ambiental (24 meses)	$30,000,000
10. Imprevistos (10%)	Contingencias y ajustes	$19,000,000
TOTAL PRESUPUESTO PMA		**$247,000,000**

Porcentaje del costo total del proyecto: $247,000,000 / $14,000,000,000 = **1.76%**

Este presupuesto representa una inversión razonable y necesaria para garantizar la sostenibilidad ambiental del proyecto y el cumplimiento de la normativa vigente.

14. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

14.1. Conclusiones

El presente Plan de Manejo Ambiental (PMA) ha sido elaborado como una herramienta integral de gestión para el proyecto de demolición, reforzamiento y construcción de la sede del SENA en San Andrés Isla, en el contexto de la Reserva de Biosfera Seaflower. Las principales conclusiones son:

1. Contexto Ambiental Sensible: El proyecto se desarrolla en un territorio de excepcional valor ambiental y cultural, reconocido internacionalmente por la UNESCO. Esta condición exige el más alto nivel de responsabilidad ambiental por parte del SENA y de todos los actores involucrados en el proyecto.

2. Impactos Identificados: Se identificaron impactos ambientales negativos en los componentes agua, suelo, aire, ruido, flora, fauna y medio socioeconómico. Los impactos más significativos son la potencial contaminación del acuífero, la generación de material particulado y ruido, y las molestias a la comunidad. Sin embargo, todos estos impactos pueden ser prevenidos, mitigados o compensados mediante la implementación rigurosa de las medidas de manejo establecidas en este PMA.

3. Medidas de Manejo Definidas: Se diseñaron 12 programas de manejo ambiental con fichas detalladas que establecen objetivos, medidas específicas, responsables, indicadores y costos. Estos programas cubren todos los aspectos ambientales relevantes del proyecto.

4. Normativa Aplicable: El proyecto debe cumplir con un marco normativo complejo que incluye regulaciones internacionales (UNESCO), nacionales (Ministerio de Ambiente) y

locales (CORALINA). El PMA ha sido diseñado para garantizar el cumplimiento de toda esta normativa.

5. Participación Comunitaria: La comunicación transparente y permanente con la comunidad es fundamental para el éxito del proyecto. El PMA establece mecanismos de información, participación y atención de quejas que permiten construir relaciones de confianza con los vecinos.

6. Viabilidad Ambiental: Con la implementación adecuada del PMA, el proyecto es ambientalmente viable y puede convertirse en un referente de buenas prácticas constructivas en territorios insulares sensibles.

7. Compromiso Institucional: El SENA, como entidad pública comprometida con la formación integral y el desarrollo sostenible, asume la responsabilidad de ejecutar este proyecto bajo los más altos estándares ambientales, contribuyendo así a la conservación de la Reserva de Biosfera Seaflower.

14.2. Recomendaciones

Con base en el análisis realizado, se presentan las siguientes recomendaciones:

1. Contratación de Personal Ambiental Calificado: Es fundamental contar con un Residente Ambiental con experiencia en gestión ambiental de proyectos de construcción, conocimiento de la normativa de CORALINA y sensibilidad hacia la conservación de la biodiversidad. El Residente Ambiental debe estar presente en el proyecto desde el primer día hasta el último.

2. Inicio de Trámites ante CORALINA: Se recomienda iniciar con suficiente anticipación los trámites de permisos ambientales ante CORALINA (aprovechamiento forestal, uso de agua, registro de generador de RESPEL, etc.) para evitar retrasos en el inicio de las obras.

3. Programación de Actividades según el Clima: Las actividades de mayor impacto ambiental **(demolición, excavación, hincado de pilotes)** deben programarse preferentemente durante la temporada seca **(febrero-abril)** para minimizar problemas de escorrentía, erosión y molestias por polvo.

4. Priorización de la Protección del Acuífero: Dada la criticidad del recurso hídrico en la isla, se debe prestar especial atención a todas las medidas orientadas a prevenir la contaminación del acuífero (manejo de combustibles, aguas residuales, residuos peligrosos, concreto fresco).

5. Comunicación Proactiva con la Comunidad: No esperar a que surjan conflictos. Mantener una comunicación proactiva, transparente y respetuosa con la comunidad desde el inicio del proyecto. Atender las quejas de manera oportuna y efectiva.

6. Contratación de Mano de Obra Local: Priorizar la contratación de trabajadores locales, especialmente de la comunidad raizal, como medida de responsabilidad social y para generar apropiación comunitaria del proyecto.

7. Documentación Rigurosa: Documentar exhaustivamente todas las actividades de gestión ambiental mediante registros fotográficos, planillas, actas, certificados e informes. Esta documentación es fundamental para demostrar el cumplimiento ante CORALINA y para la toma de decisiones.

8. Capacitación Continua: Realizar capacitaciones periódicas al personal sobre temas ambientales y de seguridad. Un personal capacitado es la mejor garantía de cumplimiento del PMA.

9. Monitoreo y Ajustes: El PMA no es un documento estático. Debe ser monitoreado permanentemente y ajustado según las condiciones reales del proyecto y los hallazgos del seguimiento.

10. Visión de Largo Plazo: El nuevo edificio del SENA debe ser diseñado y construido con criterios de sostenibilidad (eficiencia energética, ahorro de agua, materiales de bajo impacto ambiental, áreas verdes) para que sea un ejemplo de infraestructura sostenible en la isla.



PEDRO CAICEDO CARRANZA
INGENIERO AMBIENTAL
MAT. No. 031021-0751525BLV

15. BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIAS

Corporación para el Desarrollo Sostenible del Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina (CORALINA). (2018). Plan de Gestión Ambiental Regional (PGAR) 2019-2031. San Andrés Isla, Colombia.

Corporación para el Desarrollo Sostenible del Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina (CORALINA). Normatividad Ambiental. Disponible en: https://www.coralina.gov.co/publicaciones/51/normatividad-ambiental/

UNESCO. (2000). Reserva de Biosfera Seaflower. Programa El Hombre y la Biosfera (MAB). Disponible en: https://es.unesco.org/biosphere/lac/seaflower

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de Colombia. (2015). Decreto 1076 de 2015 - Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible.

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (2006). Resolución 0627 de 2006 - Norma Nacional de Emisión de Ruido y Ruido Ambiental.

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (1994). Resolución 0541 de 1994 - Manejo y Disposición Final de Escombros y Materiales de Construcción.

Alcaldía de San Andrés. (2003). Plan de Ordenamiento Territorial (POT) de San Andrés Isla.

Weather Spark. Clima promedio en San Andrés, Colombia. Disponible en: https://es.weatherspark.com/y/17536/Clima-promedio-en-San-Andrés-Colombia

Secretaría de Ambiente de Bogotá. (2011). Guía Técnica para la Elaboración de Planes de Manejo Ambiental.

Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica (AIS). (2010). Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10.

American Concrete Institute (ACI). (2019). ACI 318-19 - Building Code Requirements for Structural Concrete.

Conesa Fernández-Vítora, V. (2010). Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. Ediciones Mundi-Prensa, Madrid, España.