



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD PARTICULAR  
PARA EL PROYECTO:**

***"Ampliación de la infraestructura del Centro  
de Investigaciones Biológicas del Noroeste  
(CIBNOR), S.C."***

## **PARTICIPANTES**

### **Responsable Técnico:**

#### **Coordinador operativo:**

M.C. Heidi Leticia Romero Schmidt.

### **Vinculación con los Instrumentos de Planeación y Ordenamientos Jurídicos Aplicables:**

Biól. Jorge Luis Jiménez López.

#### **Delimitación del Sistema Ambiental:**

Geól. José Agustín Argueta Arriaga, M. C. Federico Salinas Zavala

#### **Medio Abiótico:**

Clima: Dra. Ma. Verónica Morales Zárate.

Geología y geomorfología: Geól. José Agustín Argueta Arriaga.

Suelos: Geól. J. Agustín Argueta Arriaga, Téc. Marcos Acevedo Beltrán

Hidrología: Geól. J. Agustín Argueta Arriaga, M. C. Federico Salinas Zavala.

#### **Medio Biótico:**

Vegetación Terrestre: M.C. José Juan Pérez Navarro, Téc. Marcos Acevedo Beltrán

Fauna Terrestre: M.C. Juan Antonio Rodríguez Villeneuve.

#### **Medio Socioeconómico:**

M.C. Beatriz Díaz Santana Iturríos.

#### **Paisaje:**

M. C. Federico Salinas Zavala.

#### **Diagnóstico:**

Dra. Ma. Verónica Morales Zárate y Dr. César Salinas Zavala.

### **Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales:**

M.C. Heidi Leticia Romero Schmidt.

### **Medidas Preventivas y de Mitigación de los impactos ambientales:**

M.C. Heidi Leticia Romero Schmidt.

### **Pronósticos ambientales y en su Caso, Evaluación de Alternativas:**

Dra. Ma. Verónica Morales Zárate, M.C. Heidi Leticia Romero Schmidt y Dr. César Augusto Salinas Zavala.

**Cartografía:** Geól. J. Agustín Argueta Arriaga.

#### **Resumen Ejecutivo:**

M.C. Heidi Leticia Romero Schmidt.

#### **Edición, impresión e integración:**

Geol. José Agustín Argueta Arriaga, Heidi Leticia Romero Schmidt, Téc. Marcos Acevedo Beltrán, C. Verónica Hiraes Ortega., Téc. Horacio Goytortúa Bores.

## CONTENIDO

### RESPONSIVA ANTE LA AUTORIDAD AMBIENTAL

<b>I.</b>	<b>DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....</b>	<b>I-1</b>
I.1	Proyecto.....	I-1
I.1.1	Nombre del proyecto.....	I-1
I.1.2	Ubicación del proyecto.....	I-1
I.1.3	Tiempo de vida útil del proyecto.....	I-1
I.1.4	presentación de la documentación legal.....	I-1
I.2.	Promovente.....	I-1
I.2.1	Nombre y razón social.....	I-1
I.2.2	Registro Federal de Contribuyente del Promovente.....	I-1
I.2.3	Nombre y cargo del representante legal.....	I-2
I.2.4	Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones...	I-2
I.3	Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental.....	I-2
I.3.1	Nombre o razón social.....	I-2
I.3.2	Registro Federal del contribuyente.....	I-2
I.3.3	Nombre del responsable del estudio.....	I-2
<b>II.</b>	<b>DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....</b>	<b>II-1</b>
II.1	Información del Proyecto.....	II-1
II.1.1	Naturaleza del proyecto.....	II-1
II.1.2	Selección del sitio.....	II-10
II.1.3	Ubicación Física.....	II-11
II.1.4	Inversión requerida.....	II-12
II.1.5	Dimensiones del Proyecto.....	II-16
II.1.6	Uso actual del suelo.....	II-19
II.1.7	Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.....	II-19
II.2.	Características particulares del proyecto.....	II-20
II.2.1	Programa general del trabajo.....	II-26
II.2.1.1	Estudios de campo y gabinete.....	II-30
II.2.2	Preparación del sitio.....	II-33
II.2.3	Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto.....	II-36
II.2.4	Etapa de construcción .....	II-37
II.2.5	Etapa de operación y mantenimiento.....	II-38
II.2.6	Descripción de obras asociadas al proyecto.....	II-38
II.2.7	Etapa de abandono del sitio.....	II-38
II.2.8	Utilización de explosivos.....	II-39
II.2.9	Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.....	II-39
II.2.10	Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos.....	II-38
<b>III.</b>	<b>VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES.....</b>	<b>III-1</b>
III.1	Instrumentos de Planeación.....	III-2
III.1.1	Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018.....	III-2
III.1.2	Programa Especial de Ciencia, Tecnología e Innovación 2014-2018.....	III-4
III.2	Planes de Ordenamiento Ecológico decretados por la Federación.....	III-5
III.3	Planes y Programas de Desarrollo Estatales, Municipales o del centro de población.....	III-9
III.4	Ordenamientos Jurídicos.....	III-14
III.4.1	Leyes.....	III-14
III.4.2	Reglamentos.....	III-17
III.5	Decretos y programas de manejo de áreas naturales protegidas.....	III-19
III.6	Otras áreas de interés para la conservación.....	III-24

III.7	Usos actuales de suelo en el sitio del proyecto.....	III-28
<b>IV.</b>	<b>DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.....</b>	<b>IV-1</b>
IV.1	Delimitación del área de estudio.....	IV-1
IV.2	Caracterización y análisis del Sistema Ambiental Regional.....	IV-4
IV.2.1	Aspectos abióticos.....	IV-6
	a) Clima.....	IV-6
	b) Geología y Geomorfología.....	IV-20
	c) Suelo.....	IV-29
	d) Hidrología.....	IV-34
	e) Zona marina y costera.....	IV-38
IV.2.2	Medio biótico.....	IV-46
	a) Vegetación.....	IV-46
	b) Fauna.....	IV-59
IV.2.3	Paisaje.....	IV-74
IV.2.4	Aspectos socioeconómicos .....	IV-80
IV.2.5	Diagnostico Ambiental.....	IV-94
<b>V.</b>	<b>IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL.....</b>	<b>V-1</b>
V.1	Metodología Para Identificar y Evaluar los Impactos Ambientales.....	V-1
V.1.1	Indicador de impactos.....	V-3
V.1.2	Criterios y Metodologías de Evaluación.....	V-5
V.2	Resultados.....	V-10
<b>VI.</b>	<b>MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES... VI-1</b>	<b>VI-1</b>
VI.1	Descripción de las medidas de mitigación o correctivas.....	VI-1
VI.2	Impactos Residuales.....	VI-4
VI.3	Programas.....	VI-5
VI.3.1	Programa de Rescate y reubicación de vegetación en áreas afectadas.....	VI-5
VI.3.2	Programa de rescate de fauna.....	VI-5
VI.3.3	Programa de manejo de residuos.....	VI-6
<b>VII</b>	<b>PRONOSTICO AMBIENTAL REGIONALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS..... VII-1</b>	<b>VII-1</b>
VII.1	Pronostico Ambientales.....	VII-1
VII.2	Sistema modificado por el proyecto.....	VII-2
VII.3	Indicadores de impacto que pueden ser alterados por el Proyecto.....	VII-3
VII.4	Escenarios para el proyecto.....	VII-9
VII.5	Programas y planes de manejo.....	VII-9
VII.6	Conclusiones.....	VII-14
<b>VIII</b>	<b>IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES..... VIII-1</b>	<b>VIII-1</b>
VIII.1	Formatos de presentación.....	VIII-1
VIII.1.1	Planos definitivos.....	VIII-1
VIII.1.2	Fotografías.....	VIII-2
VIII.1.3	Listas de flora y fauna.....	VIII-2
VIII.2	Otros anexos.....	VIII-2
VIII.3	Glosario.....	VIII-2



## ÍNDICE DE TABLAS

### Capítulo I

### Capítulo II

Tabla II-1	Superficie requerida.....	II-18
Tabla II-2	Porcentaje de ocupación del predio.....	II-18

### Capítulo III

Tabla III-1	Niveles de corresponsabilidad sectorial.....	III-7
Tabla III-2	Grado de compatibilidad del proyecto con los criterios del sector energía políticas y estrategias.....	III-9
Tabla III-3	Grado de compatibilidad del proyecto con las políticas y estrategias del Plan de Desarrollo del Estado de Baja California Sur.....	III-10
Tabla III-4	Grado de compatibilidad del proyecto con objetivos del Plan de Desarrollo Municipal del XIII H. Ayuntamiento de La Paz.....	III-12
Tabla III-5	Principales disposiciones de la Ley General de Vida Silvestre (LGVS) y su vinculación y observancia en el marco del Proyecto.....	III-15
Tabla III-6	Normas oficiales Mexicanas que regulan el proyecto (P = Preparación del sitio, C = Construcción, OM = Operación y mantenimiento).....	III-20
Tabla III-7	Características de las ANP más cercanas al sitio del Proyecto.....	III-22
Tabla III-8	Reglamento de Aseo, Limpia, Desechos Peligrosos y Potencialmente Peligrosos del Municipio De La Paz, B. C. S. y su vinculación con el Proyecto (P = Preparación del sitio, C = construcción, OM = operación y mantenimiento).....	III-30

### Capítulo IV

Tabla IV-1	Sismos mayores de 5 <sup>o</sup> magnitud Richter, registrada en el periodo de 1900-2007.....	IV-28
Tabla IV-2	Coordenadas UTM de los cuadrantes donde se realizaron los muestreos de vegetación.....	IV-51
Tabla IV-3	Resumen de familias, especies e individuos registrados para la superficie de muestreo (1 600 m2) en el área de El Comitán (CIBNOR, S C).....	IV-52
Tabla IV-4	Resumen de Formas de Crecimiento registradas para la superficie de muestreo (1 600 m2) en el área de El Comitán (CIBNOR, S C).....	IV-53
Tabla IV-5	Resumen de especies registradas para los sitios de muestreo (1 600 m2) en el área de El Comitán (CIBNOR, S C).....	IV-53
Tabla IV-6	Resumen de los Índices de Valor de Importancia (IVI) de las especies vegetales registradas, su abundancia y su Forma de Crecimiento para los sitios de muestreo en El.....	IV-54
Tabla IV-7	Listado de especies vegetales registradas en los muestreos de El Comitán.....	IV-58
Tabla IV-8	Especies de fauna terrestre contenidas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 presentes en El Comitán.....	IV-62
Tabla IV-9	Especies de reptiles registradas durante los muestreos en El Comitán.....	IV-66
Tabla IV-10	Especies de aves registradas durante los muestreos en El Comitán.....	IV-69
Tabla IV-11	Especies de aves registradas durante los muestreos en El Comitán.....	IV-70
Tabla IV-12	Valores del índice de diversidad por grupos presente en El Comitán.....	IV-71
Tabla IV-13	Valores del índice de diversidad por grupos y por sitios de muestreos en El Comitán.....	IV-72
Tabla IV-14	Relación de porcentaje de las unidades de Paisaje en el área de estudio.....	IV-74
Tabla IV-15	Población total de 1990-2010.....	IV-81
Tabla IV-16	Número y densidad de habitante, 2010.....	IV-81
Tabla IV-17	Población según edades y sexo, 2010.....	IV-81
Tabla IV-18	Población de 5 años y más residente en otra entidad en junio de 2005.....	IV-82
Tabla IV-19	Población económicamente activa y no económicamente activa, 2010.....	IV-82
Tabla IV-20	Población ocupada y población desocupada, 2010.....	IV-83
Tabla IV-21	Número de viviendas y promedio de ocupantes 2010.....	IV-87
Tabla IV-22	Viviendas particulares habitadas con piso de material y viviendas particulares habitadas con luz eléctrica, agua entubada de red pública y drenaje, 2010.....	IV-87

Tabla IV-23	Población derechohabiente a servicios de salud y población sin derechohabencia a servicios de salud, 2010.....	IV-88
Tabla IV-24	la población, 2010.....	IV-89
Tabla IV-25	Población según su religión, 2010.....	IV-91
Tabla IV-26	Listado y clasificación de los factores y componentes del SA.....	IV-95
Tabla IV-27	Problemática general detectada para SA analizado.....	IV-97

### **Capítulo V**

Tabla V-1	Escala Ordinaria.....	V-7
Tabla V-2	Criterios básicos y complementarios para la calificación de impactos ambientales.....	V-9
Tabla V-3	Actividades del Proyecto que podrían ocasionar impactos ambientales.....	V-11
Tabla V-4	Lista de factores y componentes ambientales que podrían ser impactados.....	V-12
Tabla V-5	Resumen del resultado de las Interacciones del proyecto (matriz de Leopold).....	V-13
Tabla V-6	Resumen de impactos negativos.....	V-24
Tabla V-7	Significancia de los impactos detectados.....	V-25

### **Capítulo VI**

Tabla VI-1	Impactos residuales.....	VI-4
Tabla VI-2	Programa de instrumentación de los distintos programas propuestos para el Proyecto..	VI-8

### **Capítulo VII**

Tabla VII-1	Escenarios para sitio del Proyecto Ampliación de la Infraestructura del Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste (CIBNOR), S.C.....	VII-10
-------------	--	--------

### **Capítulo VIII**

## ÍNDICE DE FIGURAS

### Capítulo I

Figura I-1	Características de ubicación del proyecto.....	I-3
------------	--	-----

### Capítulo II

Figura II-1	Esquema del reciclaje de aguas.....	II-6
Figura II-2	Zonificación del Predio del CIBNOR, S. C.....	II-13
Figura II-3	Arreglo general.....	II-14
Figura II-4	Arreglo Cárcamo-Planta de Tratamiento y Cisterna.....	II-15

### Capítulo III

Figura III-1	Región Ecológica 2.32. UAB 4 y 89.....	III-6
Figura III-2	Unidad de Gestión Costera UGC1, La Paz - Los Cabos.....	III-6
Figura III-3	Regiones Terrestres Prioritarias (Área Noroeste).....	III-23
Figura III-4	Regiones Marinas Prioritarias.....	III-24
Figura III-5	Regiones Hidrológicas Prioritarias.....	III-25
Figura III-6	AICA NO-04 Ensenada de La Paz.....	III-26

### Capítulo IV

Figura IV-1	Estrategias para la delimitación del área de estudio.....	IV-3
Figura IV-2	Área de estudio del proyecto.....	IV-5
Figura IV-3	Climograma del área de estudio para el periodo estandarizado 1951-2010.....	IV-7
Figura IV-4	Patrón estacional de temperaturas promedio mensual (1951-2010) para el área de estudio.....	IV-8
Figura IV-5	Comportamiento mensual de la Temperatura media máxima y mínima para el periodo estandarizado de 1951-2010 en el área de estudio.....	IV-9
Figura IV-6	Precipitación promedio mensual (1951-2010) para el área de estudio.....	IV-9
Figura IV-7a	Comportamiento mensual de la fuerza y dirección de los vientos dominantes en el área de estudio (enero a junio).....	IV-11
Figura IV-7b	Comportamiento mensual de la fuerza y dirección de los vientos dominantes en el área de estudio (julio a diciembre).....	IV-12
Figura IV-8	Rosa de viento promedio anual para la ciudad de la paz, B.C.S.....	IV-13
Figura IV-9	Comportamiento mensual de la evaporación para el área de estudio durante el periodo estandarizado 1951-2010.....	IV-14
Figura IV-10	Grado de Peligro por presencia de ciclones tropicales en el Estado de Baja California Sur (Panel superior) y Grado de Riesgo por presencia de ciclones tropicales en el Estado de Baja California Sur (Panel inferior). Fuente: CENAPRED 2001. Consultado en línea señalando como última actualización mayo de 2012.....	IV-16
Figura IV-11	Frecuencia de ocurrencia de Ciclones Tropicales con afectación en Baja California Sur de 1950 a 2013. Los colores indican la categoría del ciclón: T=Tormenta; HI-HV= Huracán categoría I-V en la escala de Saffir-Simpson. Los rombos negros señalan los años Niño. Elaboración propia con información del SMN y del NWS de la NOAA. ....	IV-17
Figura IV-12	Precipitación asociada a los ciclones tropicales que afectaron Baja California Sur de 1997 a 2012. Elaboración propia con información del SMN.....	IV-18
Figura IV-13	Meteoros tropicales entre 2010 y 2015.....	IV-19
Figura IV-14	Geología presente en el área estudio del proyecto.....	IV-36
Figura IV-15	Geomorfología presente en el área de estudio del proyecto.....	IV-21
Figura IV-16	Relieve del área del comita.....	IV-24
Figura IV-17	Regionalización sísmica de la república mexicana (tomado del servicio sísmico nacional).....	IV-27
Figura IV-18	Distribución geográfica de los sismos.....	IV-28
Figura IV-19	Tipos de suelo presente en el area de estudio del proyecto.....	IV-33
Figura IV-20	Hidrología presente en el área de estudio del proyecto.....	IV-37
Figura IV-21	Distribución de los diferentes tipos de vegetación presentes en la región del Cabo.....	IV-46
Figura IV-22	Tipos de vegetación en el área de estudio.....	IV-48

Figura IV-23	Perfil esquemático del sitio de estudio.....	IV-49
Figura IV-24	Sitios de muestreos de vegetación en el área de estudio.....	IV-50
Figura IV-25	Cuadrantes de muestreos de vegetación.....	IV-51
Figura IV-26	Algunas de las asociaciones vegetales en el predio CIBNOR, S.C.....	IV-56
Figura IV-27	Ubicación de los sitios de muestreo.....	IV-64
Figura IV-28	Unidades de paisaje.....	IV-75
Figura IV-29	Cuenca visual en el sistema Comitán.....	IV-76
Figura IV-30	Unidad de paisaje en la que se encuentra el Proyecto.....	IV-79
Figura IV-31	Grado de marginación urbano por AGEB, La Paz, B.C.S., 2010. Fuente: Consejo Nacional de Población.....	IV-86
Figura IV-32	Acuíferos en Baja California Sur. Imagen de la Comisión Nacional del Agua, 2012.....	IV-90
Figura IV-33	Aceptación del proyecto en la región por los habitantes de las localidades cercanas al predio del Proyecto. Fuente: Elaboración del CIBNOR, 2015.....	IV-92
Figura IV-34	Clasificación de los factores considerados en SA.....	IV-95
Figura IV-35	Esquemmatización del modelo causal desarrollado para el SA delimitado para el Proyecto.....	IV-101
Figura IV-36	Indicadores del desarrollo urbano, principal tensor ecológico del SA estudiado. En rojo se muestra el sitio del proyecto, en polígonos azules las áreas urbanas y en polígonos amarillos las zonas de cultivo. ....	IV-103

## Capítulo V

Figura V-1	Diagrama de flujo de la metodología.....	V-2
Figura V-2	Relación matemática entre las variables I,MED.....	V-8
Figura V-3	Matriz de interacciones (leopold).....	V-14
Figura V-4	Matriz Cribada.....	V-15
Figura V-5	Cuadrantes de muestreo de vegetación realizados en El Comitán. En verde, la línea donde se pretende realizar el desmonte en el predio para construir el Proyecto.....	V-16
Figura V-6	Calificación de impactos, etapa de preparación del sitio y construcción.....	V-20
Figura V-7	Calificación de impactos, etapa de operación y mantenimiento.....	V-22
Figura V-8	Calificación de impactos, etapa de abandono del sitio.....	V-24

## Capítulo VI

## Capítulo VII

## Capítulo VIII

**RESPONSIVA ANTE LA AUTORIDAD AMBIENTAL**

LOS ABAJO FIRMANTES, DECLARAN BAJO PROTESTA DE DECIR VERDAD, QUE LA INFORMACIÓN CONTENIDA EN LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL EN SU MODALIDAD REGIONAL DEL PROYECTO “*AMPLIACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA DEL CENTRO DE INVESTIGACIONES BIOLÓGICAS DEL NOROESTE (CIBNOR), S.C.*” ES REAL Y FIDEDIGNA Y LOS RESULTADOS SE OBTUVIERON A TRAVÉS DE LA APLICACIÓN DE LAS MEJORES TÉCNICAS Y METODOLOGÍAS COMÚNMENTE UTILIZADAS POR LA COMUNIDAD CIENTÍFICA DEL PAÍS Y DEL USO DE LA MAYOR INFORMACIÓN DISPONIBLE, Y QUE LAS MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN SUGERIDAS SON LAS MÁS EFECTIVAS PARA ATENUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

<b>PROMOVENTE O REPRESENTANTE LEGAL</b>	
<b>NOMBRE:</b>	
<b>CARGO:</b>	REPRESENTANTE LEGAL
<b>FIRMA</b>	

<b>CONSULTOR</b>	
<b>NOMBRE O RAZÓN SOCIAL:</b>	CENTRO DE INVESTIGACIONES BIOLÓGICAS DEL NOROESTE, SC
<b>NOMBRE DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO:</b>	
<b>CARGO:</b>	
<b>CEDULA PROFESIONAL:</b>	
<b>FIRMA</b>	

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

### **I.1 PROYECTO**

En la **Figura I-1** y en el **Plano 1** del **Anexo 1** se presentan las características de ubicación del proyecto.

#### **I.1.1 Nombre del proyecto:**

*Ampliación de la Infraestructura del Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste (CIBNOR), S.C*

#### **I.1.2 Ubicación del proyecto:**

El predio para la construcción del proyecto: *Ampliación de la Infraestructura del Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste (CIBNOR), S.C.*, forma parte de los terrenos del Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S. C., en el km 0.5 de la carretera a San Juan de La Costa, en el lugar conocido como “El Comitán” fuera del área metropolitana de La Paz, aproximadamente a 17 km al noroeste de la ciudad, en el municipio de La Paz, en el Estado de Baja California Sur. La ubicación del proyecto se aprecia en la **Figura I.1**.

#### **I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto:**

La vida útil del proyecto de *“Ampliación de la Infraestructura del Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste (CIBNOR), S.C.”* se estima en 50 años.

#### **I.1.4 Presentación de la documentación legal:**

El predio en la actualidad es propiedad del Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S. C. como lo demuestra la escritura número 20 388, del Volumen 488, de fecha 15 de agosto de 2005, Notaría No. 9 (ver **Anexo 2**).

### **I.2 PROMOVENTE**

#### **I.2.1 Nombre o razón social**

Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S. C.

#### **I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del Promoviente**

CIB940530C73.



### **I.2.3 Nombre y cargo del representante legal**

.

.

En el **Anexo 2** se Incluye copia del poder legal.

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

## **I.3 RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

### **I.3.1 Nombre o razón social**

Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S. C.

### **I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP**

CIB940530C73.

### **1.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio**

.

.

### **1.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio**

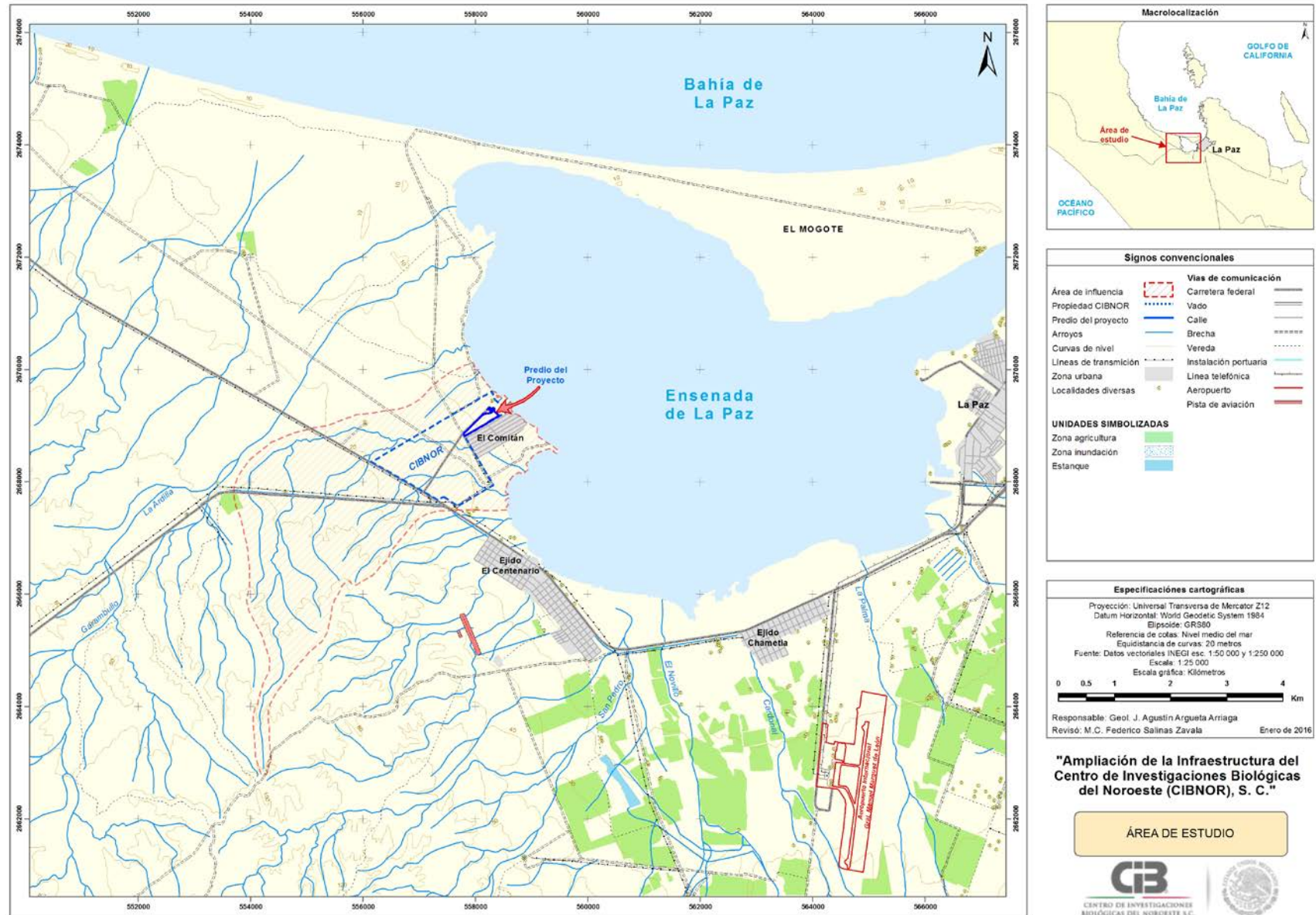


Figura I-1. Características de ubicación del proyecto

## **II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO**

### **II.1. INFORMACIÓN DEL PROYECTO.**

El Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S. C. (CIBNOR, S. C.), es un centro público de investigación perteneciente al sistema de centros CONACYT, cuya misión es realizar actividades de investigación científica, innovación tecnológica y formación de recursos humanos al nivel de postgrado, orientadas a la solución de problemas relacionados con el uso y manejo de los recursos naturales para promover el desarrollo sostenible, prioritariamente de la región noroeste del País.

Con 40 años, el Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste (CIBNOR) requiere de espacios adecuados al crecimiento que ha tenido en el transcurso de estos años, por lo que tiene proyectado la ampliación del mismo con la construcción de los siguientes elementos; Edificio de cubículos para Investigadores (Cátedras Patrimoniales), dos edificios de Laboratorios Especializados (M y H), Talleres y Almacenes conformados por 5 edificaciones; (Almacén, Taller de Servicios Generales, Taller de Maquinados y Electromecánica, Taller de Electrónica y Taller Automotriz), Infraestructura de Redes de electricidad, hidráulica, sanitaria y de internet, Cisterna y Planta de tratamiento de aguas residuales.

#### **II.1.1. Naturaleza del proyecto.**

Derivado del desarrollo científico y de las necesidades que presenta el CIBNOR para otorgar al personal científico y de investigación áreas para su desempeño profesional, es necesario la construcción de espacios destinados a estas labores en mención; cuya misión es realizar actividades de investigación científica, innovación tecnológica y formación de recursos orientadas a la solución de problemas relacionados con el uso y manejo de los recursos naturales, para promover el desarrollo sostenible. Por lo anterior y, de acuerdo al Programa Plurianual de Obra Pública del CIBNOR se requiere la construcción de varias edificaciones para la investigación, así como de servicio y mantenimiento, así como ampliar la red de infraestructura como ramal principal de abastecimiento de los servicios que requieren las edificaciones en esta etapa y que formarán parte del crecimiento a corto y mediano y largo plazo donde se interconecten otras nuevas obras asociadas contempladas en el plan maestro de instalaciones del Centro.

### **Edificio de cubículos para Investigadores (Cátedras Patrimoniales)**

La superficie de área construida cubierta para el Edificio de cubículos será de 624 m<sup>2</sup> y para la obra exterior de 495 m<sup>2</sup> que lo conforma banquetas perimetrales, andadores, accesos, rampas, jardineras, etc. El edificio en su interior, constará de un solo nivel (planta baja) con 26 cubículos para investigadores, un área para sala de juntas con capacidad máxima de 10 personas, área de sanitarios para hombres, mujeres y para personas con discapacidad. Asimismo contará con área de guardado para el personal de limpieza, un site que controlará toda la comunicación de red y telefonía del edificio y, finalmente el edificio estará dividido por un pasillo común central que intercomunica las diferentes áreas.

El lugar de desplante de acuerdo al plan maestro del CIBNOR, para el proyecto de Cubículos será a un costado donde actualmente se encuentra el Taller de lavado para autos y camiones, frente al edificio T del campus CIBNOR.

### **Edificio de Laboratorios (M)**

La superficie de área construida del edificio de Laboratorios del edificio M será de 1,902 m<sup>2</sup> en dos niveles (planta baja y primer nivel; es decir, aproximadamente 951 m<sup>2</sup> por nivel). Además se consideran 749 m<sup>2</sup> para áreas exteriores. El edificio contará con 10 laboratorios para la investigación científica, un cuarto para ubicación de autoclaves, un cuarto para ubicación de ultracongeladores. Asimismo, contará con las áreas de servicios (cuarto de limpieza, sanitarios, área común, cuarto de subestación, escaleras de acceso al primer nivel, elevador y montacargas).

El Edificio de Laboratorios M, se ubicará en donde recientemente se demolieron los Talleres y Almacenes; es decir, frente al edificio I y aún costado del Edificio A del campus CIBNOR.

### **Edificio de Laboratorios (H)**

Para el Edificio de Laboratorios H, se tendrán las siguientes superficies cubiertas: de la planta baja 1491 m<sup>2</sup> y en la Planta Alta 1279 m<sup>2</sup>. Contará con los siguientes laboratorios: Observatorio de mares y costas, Ecología cuantitativa o numérica, Modelación y Pronóstico Pesquero, Cefalópodos, Ecología Pesquera, Recursos Pelágicos, Ecología de Peces, Recursos Nectónicos y Ecología de Arrecifes, Recursos Botánicos y Modelación

Bioeconómica, Ultra-Congeladores, Macroalgas, Genética Molecular, Bioprocesos, Congeladores, Animales en Cautiverio, Análisis Espacial, Ecológica y Conservación, Ecología de la Conservación, Economía Ambiental y Desarrollo Sustentable, Genética de la Conservación, Estrés oxidativo, Ecología Vegetal, Ecología Animal, Ecotoxicología, Economía de Recursos Naturales, Manejo de Vertebrados Terrestres, Sistemática molecular de Fauna Acuática / Dinámicas Ecofisiológicas, Bioremediación, Cambio Climático y Vida Silvestres, Interacciones ecológicas, Fisiotécnica Vegetal, Bioquímica Fisiológica, Ceparío y Bioquímica Vegetal.

Asimismo contará con un cuarto frío y con los servicios conformados por sanitarios en planta baja y planta alta, cuarto eléctrico, subestación, 2 site, cubos de escaleras: 2 Principales y 2 de emergencia, un montacargas, un elevador, un cuarto de máquinas y pequeños cubos de ductos para instalaciones y cuartos de gases. Este edificio se ubicará a un costado de los actuales edificios D, E, F, G y H1 del CIBNOR.

### Talleres y Almacenes

Los Talleres y Almacenes del centro, serán un conjunto de cinco edificios para albergar las siguientes áreas; Almacén, Taller de Servicios Generales, Taller de Electromecánica y Maquinados, Taller Mecánico Automotriz y Taller de Electrónica.

El diseño del conjunto sigue las líneas generales y estándares del CIBNOR para lograr su integración a las edificaciones existentes.

El volumen de cada edificio responde a la funcionalidad de cada una de las áreas y su altura armoniza con la vegetación y el paisaje a su alrededor.

Se integran en las fachadas, volúmenes que sobresalen para darle jerarquía a los accesos y para romper con el paradigma de diseño de talleres y almacenes que en general son volúmenes uniformes y robustos. Los edificios, están proyectados de la siguiente manera:

**Almacén:** área 937.00 total construida 1669.70 m<sup>2</sup> conformada por una nave industrial construida con una estructura de muro de block, columnas y travesaños de concreto y cubierta de estructura metálica con techumbre de multipanel. Esta parte del almacén cuenta con un tapanco perimetral a fin de darle un segundo nivel de almacenamiento, construido a base de



estructura metálica y los de acero de lámina galvanizada. Y un edificio de servicios y oficinas de dos niveles construidos a base de muro de block, columnas y travesaños de concreto, losa maciza de concreto armado de entrepiso y losa reticular de concreto armado en azotea.

Los diferentes espacios que lo conforman son: almacén, oficinas, vestíbulo, sanitarios.

El criterio de diseño arquitectónico empleado, tiene como pilar la sustentabilidad de los edificios proyectados mediante un sistema constructivo que permite utilizar la menor cantidad de recursos naturales y energía posibles, aprovechando y reutilizando el agua de lluvia y desecho, utilizando mingitorios secos, luminarias de bajo consumo así como luminarias que proyectan la luz solar con un mínimo de consumo de energía, el tipo de estructura y revestimiento de la misma permite que se disminuyan sustancialmente las cargas térmicas y optimizando por ende el uso de equipos de aire acondicionado. Se describen con mayor precisión a continuación:

**Tipo de tecnología LEED que se va a incorporar para cumplir con el Programa para un Gobierno Cercano y Moderno (captación de agua de lluvia, uso de paneles fotovoltaicos, separación y reciclaje de basura, azoteas verdes, instalaciones inteligentes, entre otros) en los nuevos edificios del CIBNOR.**

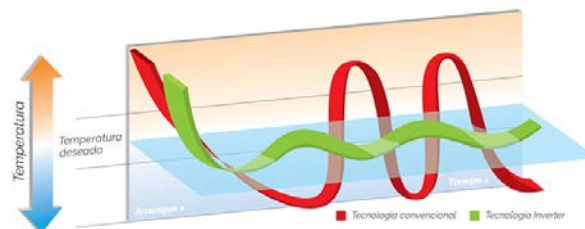
Se reducirá considerablemente el consumo de la energía eléctrica convencional; ya que se implementarán los avances tecnológicos con sistemas a base de energía solar o de bajo consumo energético. Ejemplo de esto, es que se implementarán (en las áreas que lo permitan por su actividad) el uso de lámparas ahorradoras; también se propone la colocación de solatube en los pasillos centrales al edificio, que es un sistema que permite filtrar el paso de luz natural al interior de una edificación, con excelentes resultados de lúmenes requeridos por espacio (sin requerir de la luz artificial). Para la iluminación de las áreas exteriores se proponen luminarias con celdas fotovoltaicas que captan la energía solar eliminando totalmente un sistema artificial.





Respecto a los equipos de Aire Acondicionado éstos cumplen con una alta eficiencia energética, optimizando el confort en los espacios; es decir, son equipos que no todo el tiempo trabajan a velocidad máxima por tener sistemas y compresores que administran la energía (sistema Inverter). En este sentido también se minimiza el consumo del aire acondicionado debido a que el edificio cuenta con una correcta orientación y elementos constructivos que producen sombra, lo que aporta mejoras en las actividades del personal y del ambiente interno del espacio de trabajo.

A diferencia de los sistemas convencionales, la tecnología Inverter adapta la velocidad del compresor a las necesidades de cada momento, permitiendo consumir únicamente la energía necesaria. De esta manera se reducen drásticamente las oscilaciones de temperatura, consiguiendo mantenerla en un margen comprendido entre  $+1^{\circ}\text{C}$  y  $-1^{\circ}\text{C}$  y gozar de mayor estabilidad ambiental y confort.



Se captará el agua pluvial en un contenedor inmediato al edificio o mediante un rebombeo, para iniciar un proceso del reciclaje del agua. Se pretende que una parte sea enviada a la planta de tratamiento, posteriormente a la cisterna general, para que una vez realizado el proceso, se retorne a los servicios sanitarios de los diferentes edificios del CIBNOR y otra parte de la lluvia captada (previo al proceso de tratamiento) será aprovechada para el riego de la vegetación; teniendo por consecuencia un reciclaje como mecanismo de sustentabilidad.

El agua generada por los condensados de los equipos de aire acondicionado, también se incorporará a la red de reciclaje; con esto, se aprovecharán los grandes volúmenes de agua para los servicios sanitarios y de riego.

**Cárcamos y Cisternas:** Cabe mencionar que las obras de infraestructura como son los cárcamos, Planta de Tratamiento y cisternas serán obras independientes (**Figura II.1**); Sin

embargo, están consideradas en etapas de construcción paralelas a las de los edificios H, M, Cubículos para investigadores, los Talleres y Almacenes del CIBNOR

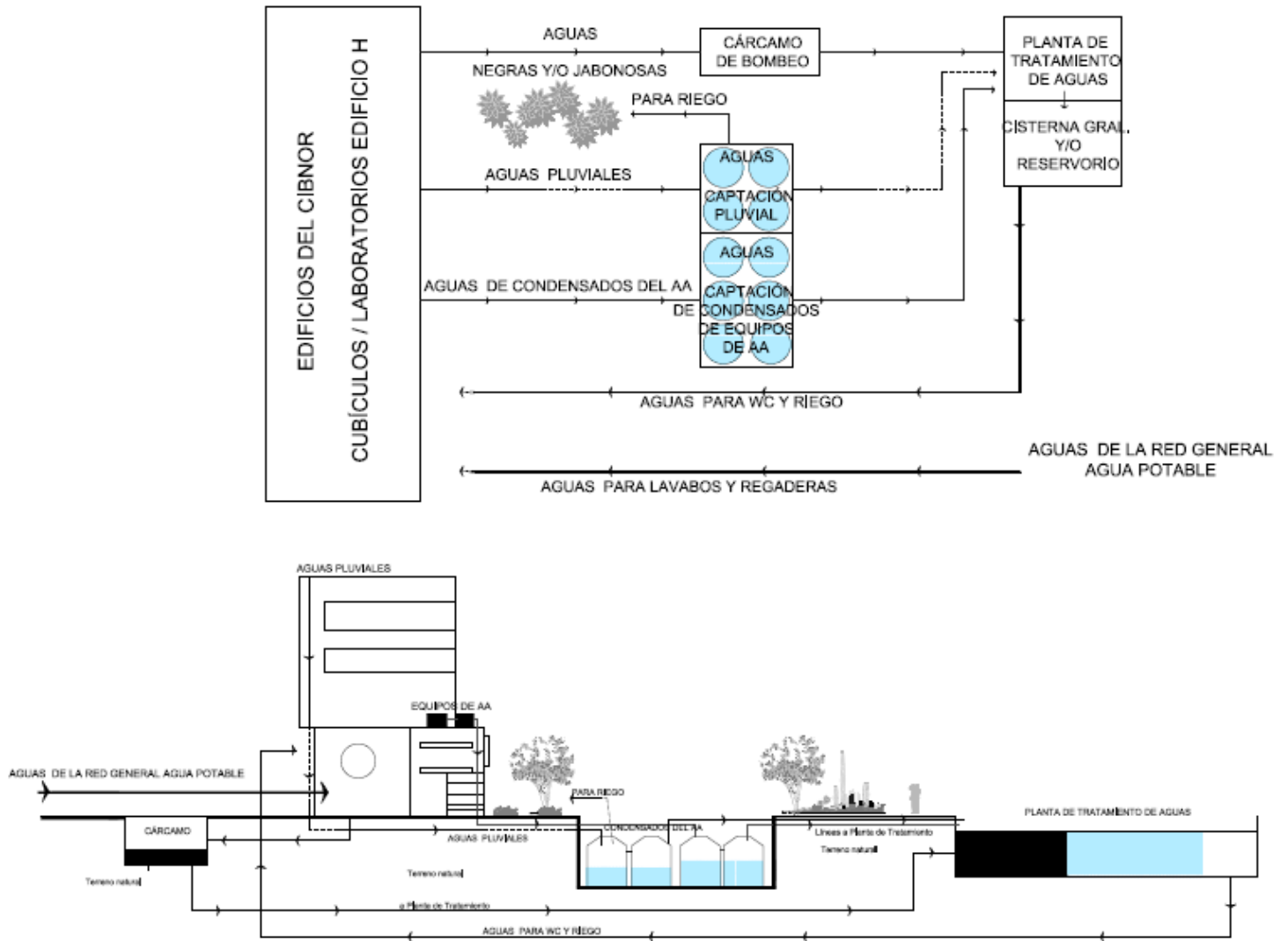


Figura II.1. Esquema del reciclaje de aguas

Respecto a los mingitorios en los edificios se colocarán de tipo "seco", mismos que ya no requieren un gasto de agua. Es decir, se optimiza el consumo del agua por medio de estos sistemas ahorradores.



Los mingitorios serán de porcelana, sin agua, irán colgados y con salida a la pared. Entre sus beneficios están: la mejora en higiene y seguridad, reducción de costos de agua y drenaje, no requiere de tubería de alimentación, cuidados mínimos y de fácil limpieza o bajo mantenimiento. Son sin olor y trabajan mediante un filtro de cartucho, el cual está diseñado para durar un promedio de 7000 usos y para recibir desechos a



través de agujeros para desagüe. Los desechos pasan a través de una capa inmisible de sellador biodegradable, continúan a través de un sistema de trampa, y fluyen sobre una pantalla para evitar la pérdida de sellador. Un Tubo de descarga en la carcasa dirige el flujo de desechos hacia el sistema de desagüe del edificio. El Cartucho está diseñado como componente reemplazable cuando su función se ha agotado

Para las losas de entepiso y cubierta, se propone un sistema constructivo de un panel (EPS) fabricado con espuma rígida de poliestireno expandido de alta densidad, cuyas características principales ayudan a obtener un mejor aislamiento térmico tanto en clima frío como en cálido, tiene un mejor confort acústico, aporta



un ahorro en el consumo de energía eléctrica, mantiene los espacios en un ambiente confortable, permite el ahorro en los tiempos de construcción y contiene un agente ignífugo para protección contra la expansión del fuego; por lo tanto en un material denominado sustentable.



EDIFICACIÓN SUSTENTABLE



FÁCIL Y VERSÁTIL



AISLAMIENTO TÉRMICO



AISLAMIENTO ACÚSTICO

## Seguridad antihuracanes

Por estar situados geográficamente en una zona donde se presentan fenómenos meteorológicos como los huracanes, se propusieron materiales con características de seguridad mayor a las convencionales; que aunque eleva los costos de una edificación común, nos permiten obtener mucha mayor seguridad del usuario y además de resguardar la inversión del inmueble. Asimismo son alternativas que se adaptan mejor a las condiciones naturales de nuestro planeta y ante la incipiente demanda de control térmico y ahorro de energía.

Se describen algunos materiales empleados:

Para las ventanas se proponen un sistema que consiste en la unión de dos cristales separados por una cámara de aire ambiental o gas argón herméticamente sellada. Este sistema especializado constituye una excelente solución para ahorrar hasta un 70% de energía, tener un control solar, mejorar la acústica y la seguridad; es decir:

- Reduce el calor durante el verano y evita la pérdida del mismo durante el invierno; así como la molesta condensación que se forma en esta temporada.
- Provee un aislamiento térmico en el lugar que se utiliza, protegiendo así los interiores del calor y del ruido
- Provee un alto grado de seguridad.

Los calibres de las cancelerías difieren de las convencionales, ya que cumplen con mejores características por impactos de fenómenos meteorológicos.

Asimismo, se establecieron cancelerías antihuracanes, considerando los calibres para la protección principalmente del usuario y del mismo inmueble, brindando mayor rigidez estructural.



Respecto a algunos acabados en pisos y muros que se colocarán en los interiores, éstos cuentan con certificaciones que cumplen con los más altos estándares de cuidado con el medio ambiente, mediante el aprovechamiento y uso adecuado de recursos naturales (Interceramic o similares en características iguales o superiores).

### Interceramic Green



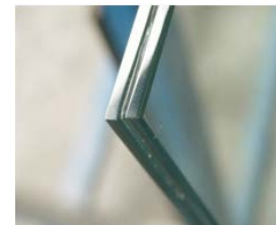
Interceramic Green es la consolidación de esfuerzos y prácticas que llevamos a cabo en el cuidado y preservación del medio ambiente. Nuestro objetivo es fomentar el aprovechamiento y uso adecuado de los recursos naturales.

*Interceramic Green™ is a result of many years of attention to even the smallest details that may adversely affect the environment and adhering to a strict policy of taking into effect 'best practice' techniques to preserve our natural habitat.*



Adicionalmente se proponen vidrios laminados (cristal de seguridad y protección); estos filtran los rayos solares UV y ofrecen aislación acústica. Los Vidrios Laminados consisten en dos hojas de vidrio que están acopladas por una lámina que se interpone entre ellas, esta lámina mayormente es de Butiral de polivinilo (PVB) o resina. Las láminas pueden recibir un tratamiento acústico y de control solar. Con estas láminas el vidrio se hace más resistente ante roturas, ya que los pedazos quedan unidos.

En caso de rotura los trozos de vidrio quedan adheridos a la lámina de PVB, impidiendo su caída y manteniendo el conjunto dentro del marco sin interrumpir la visión, ni sus atributos de barrera contra la intemperie. Se lo denomina cristal inastillable, actúa como barrera de protección y retención ante el impacto de personas u objetos, evitando su traspaso y / o su caída.



Posee un buen rendimiento de aislamiento acústico, combinando la masa monolítica de vidrio con la interlámina de PVB.

Satisface diferentes grados de control de calor solar radiante y neutraliza las molestias de una excesiva luminosidad y resplandor. Además, filtra el 99.6% de la radiación ultravioleta (UV) incidente.

Por último, también se implementarán depósitos para la separación y reciclaje de basura en los perímetros del edificio.

**Nota: Cada proyecto en particular cumple con diferentes lineamientos de sustentabilidad y tecnología ecoamigables, de las que se mencionan en el presente documento por tener actividades y funciones diferentes.**

También se tomaron en cuenta los siguientes factores de diseño: la ubicación geográfica de las edificaciones, ya que la zona presenta vientos en distintas direcciones, sin embargo los dominantes provienen del Suroeste/Noroeste, incidiendo en los edificios de forma paralela y perpendicular. En las diferentes épocas del año generalmente se comportan de la siguiente manera: los vientos dominantes en primavera provienen del oeste y sur; en verano, del sur y suroeste; en otoño, del noroeste; y en invierno, del norte y noroeste. Lo anterior, es que se durante estas épocas se trata de aprovechar la ventilación natural ya que no existe ninguna edificación inmediata que obstaculice éstas trayectorias.

El asoleamiento fue un factor importante a considerar en los diseños de los edificios, ya que al estar en una zona semidesértica y las altas temperaturas durante los meses de marzo a octubre la incidencia solar es mayor y prolongadamente, teniendo prácticamente todo el año radiación solar. Por lo anterior se diseñaron sistemas de dispositivos solares que minimizaran el impacto de impacto solar como louvers y parasoles. Adicionalmente se buscó la mejor orientación de los edificios, distribuyendo en la mejor posición del inmueble los espacios expuestos a este factor.

Para los Cubículos de investigadores el 86% de la superficie de la entidad cuenta con matorrales, determinados por grandes cactáceas de tallos carnosos cilíndricos o aplanados. Dentro del terreno podemos encontrar vegetación de diversos tipos y alturas. Por lo tanto, el proyecto corresponde a una obra nueva y no se trata de una ampliación, modificación o rehabilitación de una infraestructura existente.

### **II.1.2. Selección del sitio.**

La selección del sitio obedece a la propiedad legal con extensión de 216 ha. Físicas de terreno natural, en la que desde 1975 el CIBNOR ha llevado a cabo sus operaciones. El lugar cuenta con características propicias para la investigación biológica como lo son línea de costa y flora y fauna presentes, además del fácil acceso vehicular que proporciona la carretera federal la cual conecta al CIBNOR con la ciudad de La Paz. Por lo tanto, los



Cubículos para Investigadores y los edificios de Laboratorios M y H y los Talleres y Almacenes, así como las obras de infraestructura como son la planta de tratamiento y las cisternas, se encuentran dentro del perímetro de esta área.

La distribución y ubicación de las edificaciones responde a soluciones de las necesidades del CIBNOR y a la visión de crecimiento a corto, mediano y largo plazo de, ya que están agrupados en un ordenamiento de acuerdo a su actividad y que están ordenadas de acuerdo al Plan Maestro del centro, que de acuerdo a sus operaciones a requerido gradual y principalmente de la ampliación de la infraestructura para crear nuevos espacios adecuados a las tareas propias de la investigación científica y labores académicas.

Con lo anterior, se trata de resolver las demandas particulares de las edificaciones nuevas, integrándolas en un ordenamiento general y que responde a un desarrollo planificado.

### **II.1.3. Ubicación física del proyecto y planos de localización.**

El proyecto se desarrollará en el Fraccionamiento de El Comitán, Delegación de El Centenario, Municipio de la Paz, Baja California Sur, dentro del predio que pertenece y es la sede del Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S. C. (CIBNOR).

El Comitán se ubica a 12 km al oeste de la ciudad de La Paz, en el fondo de la ensenada de La Paz por lo que el mar en su colindancia tiene las características de una laguna costera.

Se localiza entre los 24° 06' LN y los 110° 26' LO. Se puede llegar al sitio por la carretera a San Juan de la Costa en el km 0,5. (**Figura I.1, Capítulo I**).

La localidad más cercana es El Centenario. Se puede llegar por vía aérea por el Aeropuerto Internacional "Manuel Márquez de León" de La Paz, BCS, y por vía marítima por el puerto de Pichilingue.

Se pretende construir los elementos que conforman éste proyecto, dentro del predio del CIBNOR, el cual consta de 215,45 ha y esta subdividido en polígonos de construcción (**Figura II.2**). El polígono donde se construirá este proyecto es el designado como Zona de expansión y Zona de amortiguamiento (investigación y difusión) y colinda al Noroeste con el acceso vial a las instalaciones del CIBNOR, S. C., (Esta vialidad se ubica también dentro del polígono mayor). Al Oeste con una brecha que sirve de acceso al litoral. Al Sur-suroeste se

limita por otra brecha que sirve de acceso alternativo al CIBNOR, S. C. Al Este colinda con otros terrenos propiedad del CIBNOR, S. C. En la **Figura II.3** se muestra el Plano de conjunto del proyecto con la distribución total..

#### **II.1.4. Inversión requerida.**

Se estima un capital total de inversión de \$ 212, 000, 000.00 (doscientos doce millones de pesos 00/100 m.n.) para los proyectos en mención; mismos que serán distribuidos principalmente para el pago de la Obra, de la Residencia, la Supervisión, del Director Responsable de Obra, para las Licencias, Permisos e infraestructura de los edificios; entre otros.

El desglose es como sigue:

- 74.4 millones de Obra Pública para Laboratorios del edificio H (incluye infraestructura)
- 41.3 millones de Obra Pública para Laboratorios del edificio M
- 69.4 millones de Obra Pública para los Talleres y Almacenes
- 14.2 millones de Obra Pública para Edificio Cubículos para Investigadores
- 2.50 millones para los Directores Responsables de Obra
- 7.90 millones para la Supervisión de Obra
- 2.30 millones para Licencias y Permisos

*a) El importe total de la inversión requerida para el proyecto (inversión más gasto de operación)*

El monto de la inversión asciende a \$ 212, 000, 000.00 (doscientos doce millones de pesos 00/100 m.n.) lo que equivale a **11,459,459.46 dII USA** (paridad \$18.50, el **19 de febrero del 2016**).

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

No aplica

## Zonificación de "El Comitán"



Figura II.2 Zonificación del Predio del CIBNOR, S. C. ○ Polígono donde se ubicará el proyecto.



Figura II.3 Arreglo General.



**Figura II.4 Arreglo Cárcamo-Planta de Tratamiento y Cisterna**



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

- 2.12 millones para aplicar las medidas de prevención y mitigación

**II.1.5. Dimensiones del proyecto.**

a) Superficie total del predio (en m<sup>2</sup>).

La superficie total del predio propiedad de CIBNOR, S. C. es de 2 154 448,87 m<sup>2</sup>. De esta superficie, se encuentran ocupadas por vialidades y las actuales instalaciones del CIBNOR: 231,277.49 m<sup>2</sup> (10.7 %)

b) Superficie que se verá afectada (en m<sup>2</sup>) con respecto a la cobertura vegetal del área del proyecto, por tipo de comunidad vegetal existente en el predio. Indicar, para cada caso su relación (en porcentaje) respecto a la superficie total el proyecto.

El área silvestre de El Comitán es representativa de la comunidad reconocida como matorral sarcocaulé y a nivel de asociación vegetal, puede designarse como “cardonal” por la dominancia del cardón *Pachycereus pringlei*. El total del campus del CIBNOR sin ocupar actualmente es de **1,923,171.38 m<sup>2</sup>**. La superficie total que se pretende afectar con respecto al predio del CIBNOR sin ocupación será del **5.21 %** ya que el área a desmontar será de **100,343.8423 m<sup>2</sup>**.

c) Superficie (en m<sup>2</sup>) para obras permanentes, indicar su relación (en porcentaje), respecto a la superficie total.

En la **Tabla II.1** se muestran las superficies de las obras permanentes y su relación respecto al predio

Respecto al área de los edificios se consideran las siguientes superficies;

**Edificio de Cubículos para Investigadores (Cátedras Patrimoniales):** La superficie de área construida cubierta para el proyecto de Cubículos para Investigadores es de 624.00



m<sup>2</sup> y para la obra exterior será de 495 m<sup>2</sup> que lo conforma banquetas perimetrales, andadores, accesos, rampas, jardineras, etc.

**Edificio M Laboratorios:** La superficie de área construida del edificio de los Laboratorios del edificio M es de 1,902.00 m<sup>2</sup> en dos niveles (Planta Baja y primer nivel; es decir, aproximadamente 951 m<sup>2</sup> por nivel). Además se consideran 749 m<sup>2</sup> para áreas exteriores).

**Edificio H Laboratorios:** El área de los laboratorios del Edificio H es de 1491 m<sup>2</sup> en la Planta Baja y 1279 m<sup>2</sup> en la Planta Alta; para las áreas exteriores inmediatas al edificio se consideran 1900 m<sup>2</sup>.

**Talleres y Almacén:** Las áreas que conforman el proyecto de los Talleres y Almacenes se desglosan de la siguiente manera:

La superficie de desplante del Almacén será de 937m<sup>2</sup> mientras que el área de construcción total será de 1669.70 m<sup>2</sup>.

Para el Taller Electromecánica y maquinados la superficie de desplante será de 636.75 m<sup>2</sup> y el área de construcción total será de 772.95 m<sup>2</sup>

la superficie de desplante del Taller Servicios Generales será de 626.60 m<sup>2</sup> y el área de construcción total será de 626.60 m<sup>2</sup>

Para el Taller Mecánica automotriz la superficie de desplante es de 314.30 m<sup>2</sup> y el área de construcción total de 357.60 m<sup>2</sup>

La superficie de desplante del Taller de Electrónica es de 121.05 m<sup>2</sup> y el área de construcción total será de 121.05 m<sup>2</sup>

Andadores y Jardines	2,627.00 m <sup>2</sup>
Pavimentos y banquetas:	3,110.00 m <sup>2</sup>
<b>Área total de desplante de Almacén y Talleres</b>	<b>8,372.70 m<sup>2</sup></b>

Cabe mencionar que dentro de las superficies de obras exteriores se contemplan jardineras de diferentes dimensiones, ubicadas en diferentes sectores de los proyectos.

**Tabla II.1. Superficie requerida**

Obra	m <sup>2</sup>	Relación obra/predio %
Cubículos Investigadores	1 119.00	0.05
Laboratorios Edificio M	2 651.00	0.12
Laboratorios Edificio H	4 670.00	0.22
Talleres y Almacenes	8 372.70	0.39
Planta de Tratamiento	2 754.98	0.13
Cisterna	300.00	0.01
Sendero interpretativo	34 314.14	1.59
Estacionamientos, vialidades y ductos	54 949.67	2.55
<b>Superficie Total de obras</b>	<b>109 131.5</b>	<b>5.06</b>

**Nota:** La superficie de obras excede a la superficie a desmontar debido a que parte de las edificaciones se harán en lugares donde ya hubo edificios y se encuentran desprovistas de vegetación.

- d) Superficie(s) del predio(s), de acuerdo con la siguiente clasificación: Conservación y aprovechamiento restringido, producción, restauración y otros usos, además considerar dimensiones del proyecto.

El proyecto se encuentra dentro de un solo polígono del predio por lo que a continuación se muestra una tabla de la utilización del suelo y su relación con el área del proyecto para así mostrar el área de uso efectiva del suelo del proyecto para conocer el completo aprovechamiento del predio.

**Tabla II.2. Porcentaje de ocupación del predio.**

Clasificación	Superficie en m <sup>2</sup>	%
Superficie total predio CIBNOR	2 154 448,87	100
Área sin ocupación actual	<b>1,923,171.38</b>	89.27
Edificaciones y área ocupada actualmente	231,277.49	10.73
Este proyecto (Desmonte Ampliación)	100 343.8423	4.66

### **II.1.6. Uso actual del suelo.**

El Comitán tiene un uso de suelo semiurbano, turístico-recreativo y específicamente el uso autorizado para el CIBNOR S. C. es el equipamiento e investigación. Las colindancias del predio corresponden a otros terrenos del CIBNOR S. C. El área de estudio se encuentra ubicada en los lineamientos del predio El Comitán dentro de la ensenada de La Paz y colindante con el fraccionamiento campestre “El Comitán” y el poblado el Centenario, por lo que se considera zona suburbana.

### **II.1.7. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.**

En el área de “El Comitán” ya está dotada con servicios básicos dado que existen diversas viviendas, situación por la cual es considerado ya una zona semiurbana. El sitio ya cuenta con todos los servicios básicos como son; vía de acceso pavimentada, electricidad, agua potable, drenaje al sistema de agua tratada existente, servicios de comunicación vía telefónica, Internet y radio, infraestructura que se ha ido adaptando a lo largo de su historia por las diferentes necesidades que se han requerido.

Sin embargo, es necesario implementar nuevas rutas mismas que ya están definidas y aprobadas en el Plan maestro del CIBNOR 2014 como parte de la reestructuración del centro. Una respuesta viable al tema de la organización de las diversas redes de instalaciones (agua, energía eléctrica, voz y datos, etc.), es el uso de un sistema de trincheras que albergará de forma ordenada a través de todo el conjunto las diferentes líneas principales de éstos servicios. Éstas, tienen como premisa permitir su escalamiento para poder cubrir eventuales aumentos de demanda; serán ocultas para evitar la contaminación visual y serán de fácil mantenimiento por su diseño.

Por lo tanto, para esta primera etapa de desarrollo, se dotará al centro de las primeras obras de cabecera que proporcionan accesibilidad de servicios (agua, energía eléctrica, voz y datos, etc.) a todas las áreas a desarrollar del edificio de Cubículos para Investigadores y los edificios de Laboratorios M y H y los Talleres y almacenes principalmente.

Posteriormente se pretenden construir la infraestructura necesaria que abastezca las diferentes necesidades del CIBNOR; tales como la continuación de las redes principales de telefonía, red hidráulica, sanitaria, eléctrica, etc. y las plantas de tratamiento de aguas.

En una segunda etapa que corresponde a mediano plazo, se construirán un campo experimental que aprovechará el agua de la nueva planta de tratamientos para realizar investigación agrícola. También se construirán: espacios deportivos, un sendero ecológico interpretativo, estacionamientos para automóviles y nuevas vialidades, así como áreas verdes.

## II.2. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO.

El proyecto consiste en la construcción de los siguientes elementos:

### EDIFICIO DE CUBÍCULOS PARA INVESTIGADORES

EDIFICIO DE CUBÍCULOS PARA INVESTIGADORES	
SUB ESPACIO	ESPACIO
20 Cubículos para Investigadores	INVESTIGACIÓN
2 Cubículos para Servicios	INVESTIGACIÓN
4 Cubículos para Área de Ingenierías	INVESTIGACIÓN
Cuarto Eléctrico	INVESTIGACIÓN
Cuarto de Limpieza	INVESTIGACIÓN
Sanitarios y Discapacitados	INVESTIGACIÓN
Sala de Juntas	INVESTIGACIÓN
Site	INVESTIGACIÓN

### EDIFICIO M LABORATORIOS

EDIFICIO M LABORATORIOS	
SUB ESPACIO	ESPACIO
Laboratorio de Código de Barras	INVESTIGACIÓN
Laboratorio de Servicios Externos	INVESTIGACIÓN
Laboratorio Diagnóstico Microbiológico	INVESTIGACIÓN
Laboratorio de Histología	INVESTIGACIÓN
Laboratorio de Biología Molecular	INVESTIGACIÓN
Laboratorio Toxinas Marinas Y Aminoácidos	INVESTIGACIÓN
Laboratorio Análisis Químicos Proximal	INVESTIGACIÓN
Laboratorio de Espectrofotometría	INVESTIGACIÓN
Laboratorio de Edafología	INVESTIGACIÓN
Laboratorio Análisis Químico de Aguas	INVESTIGACIÓN

<b>EDIFICIO M LABORATORIOS</b>	
<b>SUB ESPACIO</b>	<b>ESPACIO</b>
Cuarto de Ultracongeladores	INVESTIGACIÓN
Atención a Clientes	INVESTIGACIÓN
Área de Enseñanza y Ocio	INVESTIGACIÓN
Cuarto Eléctrico y Subestación	SERVICIO
Cuarto de Limpieza	SERVICIO
Sanitarios M y Discapacitados	SERVICIO
Site	SERVICIO
Elevador	SERVICIO
Montacargas	SERVICIO

**EDIFICIO H LABORATORIOS**

<b>EDIFICIO H LABORATORIOS</b>	
<b>SUB ESPACIO</b>	<b>ESPACIO</b>
Observatorio De Mares Y Costas	INVESTIGACIÓN
Ecología Cuantitativa o Numérica	INVESTIGACIÓN
Modelación y Pronóstico Pesquero	INVESTIGACIÓN
Cefalópodos	INVESTIGACIÓN
Ecología Pesquera	INVESTIGACIÓN
Recursos Pelágicos	INVESTIGACIÓN
Ecología de Peces	INVESTIGACIÓN
Recursos Nectónicos y Ecología de Arrecifes	INVESTIGACIÓN
Recursos Botánicos y Modelación Bioeconómica	INVESTIGACIÓN
Ultra-Congeladores	INVESTIGACIÓN
Macroalgas	INVESTIGACIÓN
Genética Molecular	INVESTIGACIÓN
Bioprocesos	INVESTIGACIÓN
Congeladores	INVESTIGACIÓN
Animales En Cautiverio	INVESTIGACIÓN
Análisis Espacial, Ecológica y Conservación	INVESTIGACIÓN
Ecología de la Conservación, Economía Ambiental y Desarrollo Sustentable	INVESTIGACIÓN
Genética de la Conservación	INVESTIGACIÓN
Estrés Oxidativo	INVESTIGACIÓN
Ecología Vegetal	INVESTIGACIÓN
Ecología Animal	INVESTIGACIÓN
Ecotoxicología	INVESTIGACIÓN
Economía De Recursos Naturales	INVESTIGACIÓN
Manejo De Vertebrados Terrestres	INVESTIGACIÓN
Sistemática Molecular de Fauna Acuática / Dinámicas Ecofisiológicas	INVESTIGACIÓN
Bioremediación	INVESTIGACIÓN
Cambio Climático Y Vida Silvestres	INVESTIGACIÓN
Interacciones Ecológicas	INVESTIGACIÓN
Fisiotécnica Vegetal	INVESTIGACIÓN

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR**

“Ampliación de la Infraestructura del Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste (CIBNOR), S.C.”

<b>EDIFICIO H LABORATORIOS</b>	
<b>SUB ESPACIO</b>	<b>ESPACIO</b>
Bioquímica Fisiológica	INVESTIGACIÓN
Cepario	INVESTIGACIÓN
Bioquímica Vegetal	INVESTIGACIÓN
Cuarto Frío	INVESTIGACIÓN
Sanitarios H, M Y Discapacitados	SERVICIOS
Cuarto Eléctrico	SERVICIOS
2 Site,	SERVICIOS
4 Cubos De Escaleras: 2 Principales Y 2 De Emergencia	SERVICIOS
Montacargas	SERVICIOS
Elevador	SERVICIOS
Cuarto De Máquinas	SERVICIOS

## TALLERES Y ALMACENES

<b>1. TALLER DE MAQUINADOS y 2. TALLER ELECTROMECHANICO</b>	
<b>SUB ESPACIO</b>	<b>ESPACIO</b>
Bodega para materia prima	ALMACENAJE
Bodega para material inflamable y peligroso	ALMACENAJE
Bodega o espacio para guardado de herramientas	ALMACENAJE
Área para torno	EQUIPOS
Área para fresadora	EQUIPOS
Área para cizallas	EQUIPOS
Área para sierras vertical y horizontal	EQUIPOS
Área para taladro fresador y taladro de pedestal	EQUIPOS
Área para esmeriles	EQUIPOS
Área para dobladora	EQUIPOS
Área para roladora	EQUIPOS
Área para prensa hidráulica	EQUIPOS
Área de tornillo de banco	EQUIPOS
Área de diseño	DISEÑO
Bodega de material eléctrico	ALMACENAJE
Bodega para material hidráulico	ALMACENAJE
Espacio tipo gabinetes	ALMACENAJE
Bodega para Material Neumático	ALMACENAJE
Área de Recepción y Guardado Temporal	RECEPCION DE EQUIPO DESCOMPUESTO
Área de Entrega	ENTREGA DE EQUIPO
Área de Mesas de Trabajo	REPARACION DE EQUIPOS
Área de Mesas de Trabajo	REPARACION DE INSTALACIONES ELECTRICAS DE EQUIPO
Área para Sandblasteadora	EQUIPOS



<b>1. TALLER DE MAQUINADOS y 2. TALLER ELECTROMECHANICO</b>	
<b>SUB ESPACIO</b>	<b>ESPACIO</b>
Área de Esmeriles	EQUIPOS
Área de Lavado y Secado de Equipo	LAVADO
Área de Ultracongeladores	ULTRACONGELADORES
Bodega para Pinturas, Solventes y Herramientas	ALMACENAJE
Servicios sanitarios	PRIVADO
Área de Lockers	PRIVADA
Área de Pintado	CUARTO DE PINTADO Y ACABADOS
Obra de Banco	SOLDADURA ELECTRICA
Área de Guardado	GUARDADO
Área de Trabajo de Oficina	OFICINA
Sala de Reuniones	OFICINA
Área de Comedor	PRIVADA

<b>3. ALMACEN GENERAL</b>	
<b>SUB ESPACIO</b>	<b>ESPACIO</b>
Recepción de activos	ANDEN DE CARGA Y DESCARGA
Patio de maniobras	ANDEN DE CARGA Y DESCARGA
Bodega para materia prima	ALMACENAJE
Bodega para material inflamable y peligroso	ALMACENAJE
Bodega o espacio para guardado de herramientas	ALMACENAJE
Bodega de material eléctrico	BODEGAS FLEXIBLES
Bodega para material hidráulico	BODEGAS FLEXIBLES
Bodega para equipos	BODEGAS FLEXIBLES
Bodega para mobiliario	BODEGAS FLEXIBLES
Bodega para material de laboratorio	BODEGAS FLEXIBLES
Área para activos refrigeración	AREA ULTRACONGELADORES
Área para recepción	RECEPCION DE ACTIVOS
Área para revisión	RECEPCION DE ACTIVOS
Área para catalogar y clasificar	RECEPCION DE ACTIVOS
Área de ultracongeladores	RECEPCION DE ACTIVOS
Área para revisión de activos con mesa de trabajo	SALIDA DE ACTIVOS
Área de anaqueles o almacenamiento de salida	SALIDA DE ACTIVOS
Área para carga de activos	SALIDA DE ACTIVOS
Área para descarga de activos	SALIDA DE ACTIVOS
Área para entrega de equipo y activos	SALIDA DE ACTIVOS
Servicios sanitarios	BAÑOS
Área de lockers	BAÑOS
Área de trabajo de oficina	OFICINA

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR**

“Ampliación de la Infraestructura del Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste (CIBNOR), S.C.”

<b>3. ALMACEN GENERAL</b>	
<b>SUB ESPACIO</b>	<b>ESPACIO</b>
Área de trabajo de control patrimonial	OFICINA
Área de adquisiciones	OFICINA
Sala de reuniones	OFICINA
Área de comedor	PRIVADO

<b>4. TALLER DE SERVICIOS GENERALES</b>	
<b>SUB ESPACIO</b>	<b>ESPACIO</b>
Bodega para materia prima	ALMACENAJE
Bodega o espacio para guardado de herramientas	ALMACENAJE
Bodega o espacio para guardado de pintura y albañilería	ALMACENAJE
Bodega o espacio para guardado de herramientas	ALMACENAJE
Bodega para material solvente	ALMACENAJE
Bodega o espacio para guardado en refrigeración	ALMACENAJE
Área para pintura	AREA DE TRABAJO
Área para carpintería	AREA DE TRABAJO
Área para electricidad y plomería	AREA DE TRABAJO
Área para soldador, con mesa de trabajo	AREA DE TRABAJO
Área de recepción y guardado temporal	RECEPCION MATERIAL
Área de mesas de trabajo	AREA DE TRABAJO
Área de ultracongeladores	ULTRACONGELADORES
Servicios sanitarios	BAÑOS
Área de lockers	BAÑOS
Área de trabajo de oficina	OFICINA
Sala de reuniones	OFICINA
Área de comedor	PRIVADO

<b>5. TALLER DE MECANICA AUTOMOTRIZ</b>	
<b>SUB ESPACIO</b>	<b>ESPACIO</b>
BODEGA PARA MATERIA PRIMA	ALMACENAJE
BODEGA PARA MATERIAL SOLVENTE	ALMACENAJE
BODEGA O ESPACIO PARA GUARDADO DE HERREMIENTAS	ALMACENAJE
ESPACIO PARA ALMACENAJE TEMPORAL DE ACEITE USADO	ALMACENAJE
BODEGA O ESPACIO PARA GUARDADO DE REFACCIONES	ALMACENAJE
BODEGA O ESPACIO PARA GUARDADO DE LLANTAS NUEVAS	ALMACENAJE

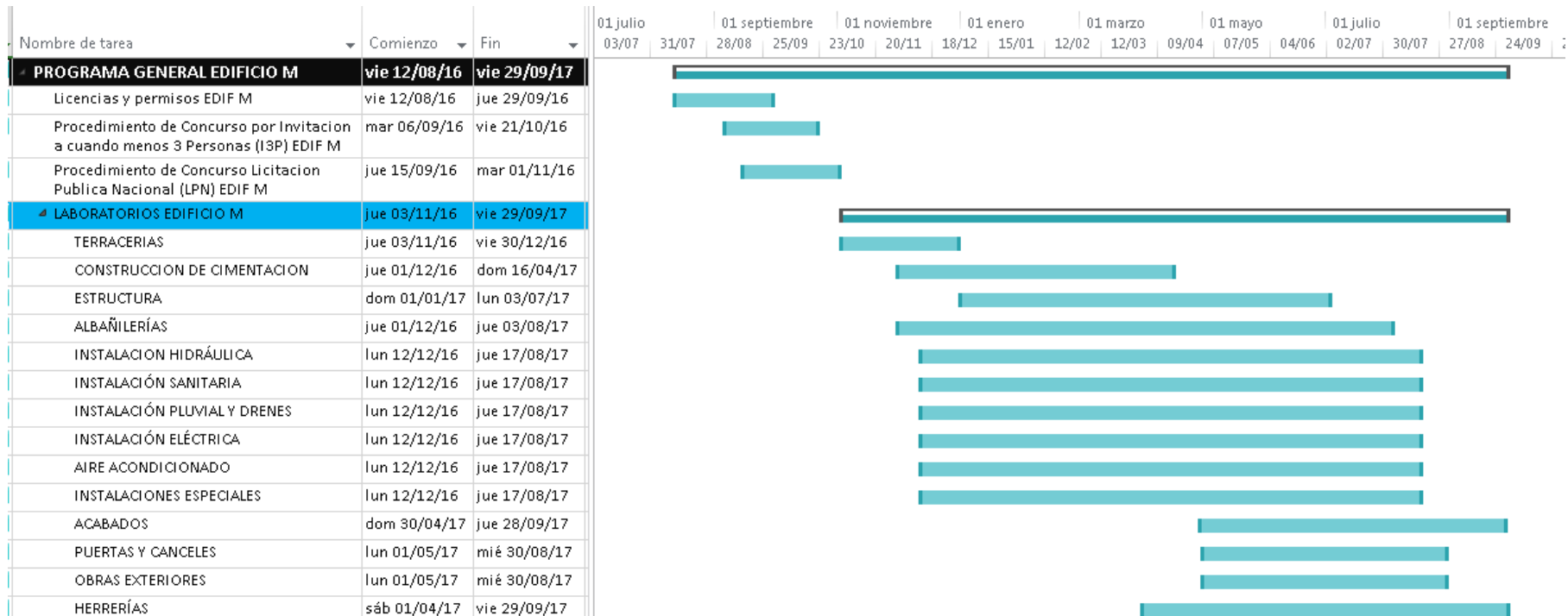
<b>5. TALLER DE MECANICA AUTOMOTRIZ</b>	
<b>SUB ESPACIO</b>	<b>ESPACIO</b>
BODEGA O ESPACIO PARA GUARDADO DE LLANTAS USADAS	ALMACENAJE
AREA DE TRABAJO CON MESA DE TRABAJO	AREA DE TRABAJO
AREA DE MAQUINARIA	AREA DE MAQUINARIA
AREA DE EQUIPO	AREA DE EQUIPO
AREA DEL TALLER	AREA DE TRABAJO
AREA DE GRUA O ELEVADOR PARA VEHICULOS	AREA DE TRABAJO
BODEGA PARA PINTURAS, SOLVENTES Y HERRAMIENTAS	AREA DE TRABAJO
SERVICIOS SANITARIOS	BAÑOS
AREA DE LOCKERS	BAÑOS
AREA DE TRABAJO DE OFICINA	OFICINA
AREA DE COMEDOR	PRIVADO

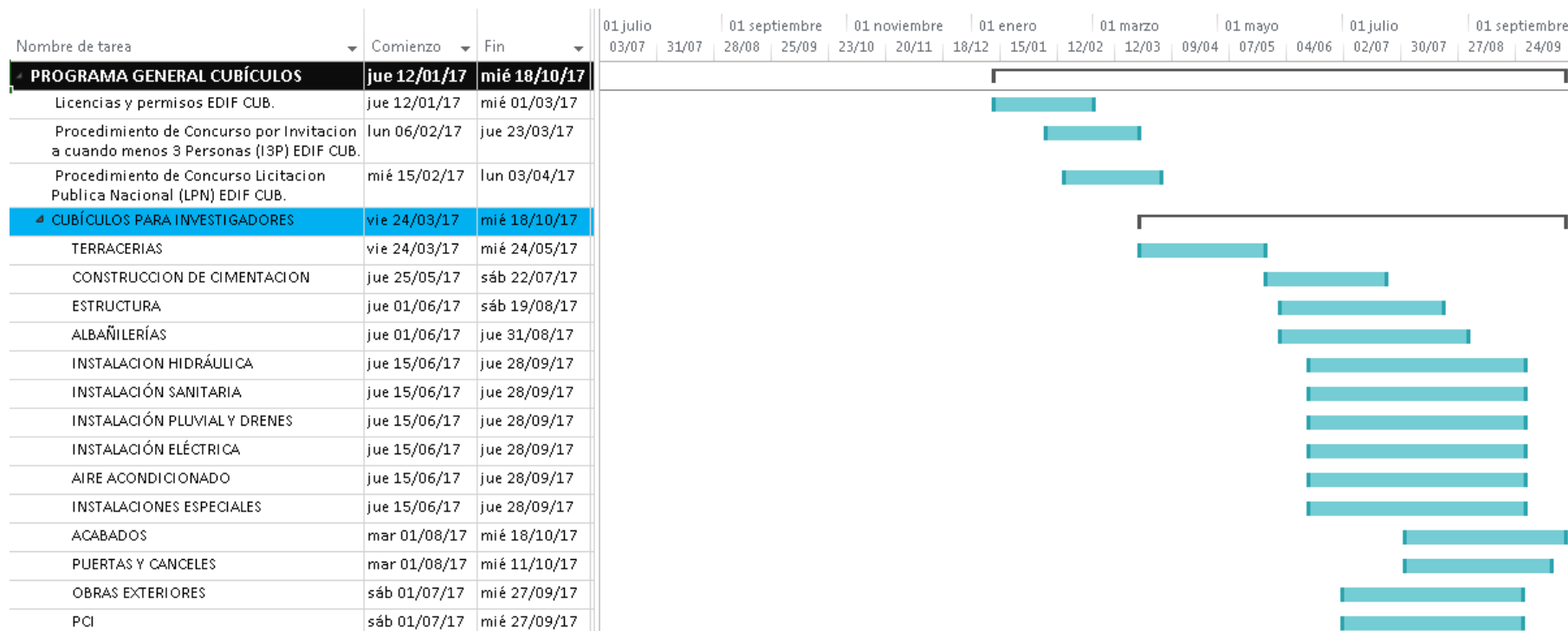
Lo anterior se complementará con la **Infraestructura** que alimentará los servicios a los inmuebles y que pretende hacer las redes de Infraestructura de electricidad, red hidráulica, sanitaria, redes de internet (voz-datos), el cárcamo-planta de tratamiento y la cisterna (**Figura II.4**); estas mismas obras abastecerán de estos servicios a los edificios de acuerdo al Plan Maestro del CIBNOR. Las alimentaciones serán subterráneas por medio de ducterías y, en otros casos se implementará una trinchera de servicios que contendrá todos los ramales. Con lo anterior se pretende llevar a cabo una reorganización de las líneas principales de abastecimiento a los nuevos edificios y también, servirán de base para los proyectos a corto, mediano y largo plazo.

**II.2.1. PROGRAMA GENERAL DEL TRABAJO.**

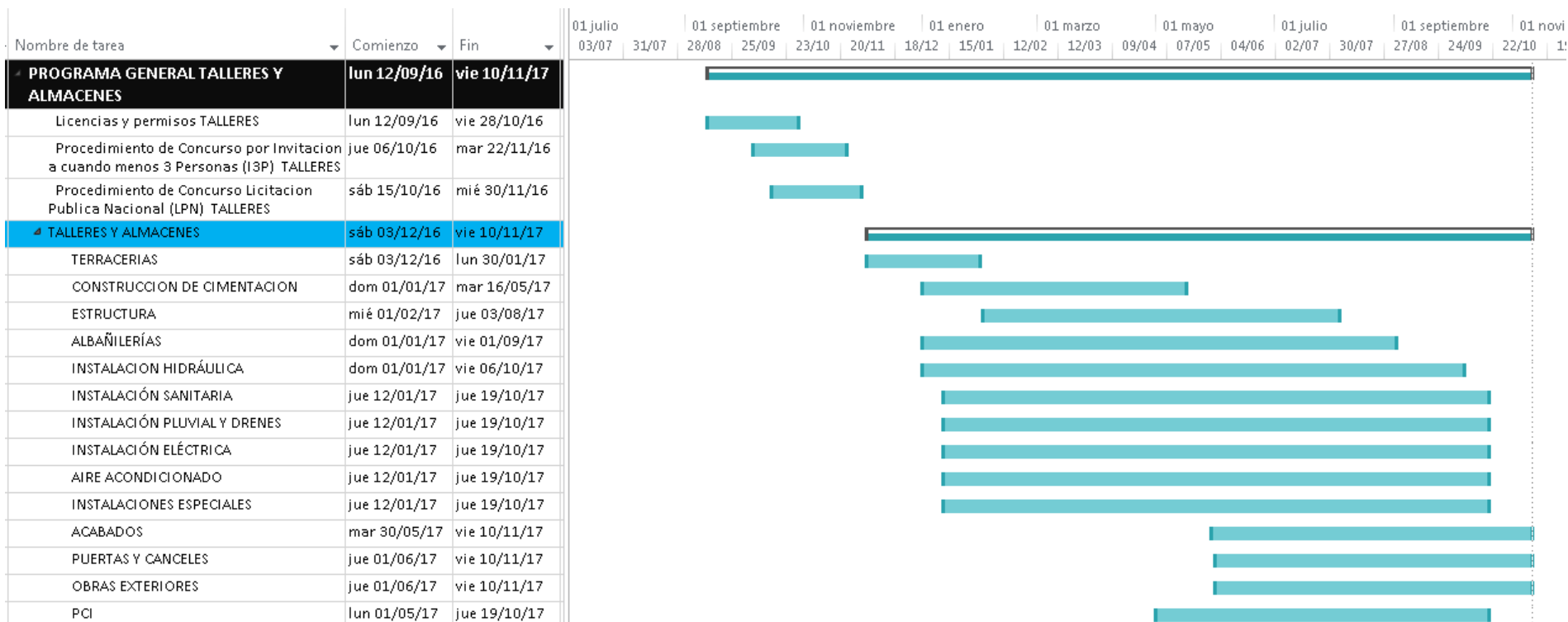


Nombre de tarea	Comienzo	Fin	01 julio		01 septiembre		01 noviembre		01 enero		01 marzo		01 mayo		01 julio		01 septiembre		
			03/07	31/07	28/08	25/09	23/10	20/11	18/12	15/01	12/02	12/03	09/04	07/05	04/06	02/07	30/07	27/08	24/09
<b>PROGRAMA GENERAL DE TRABAJO</b>	<b>lun 11/01/16</b>	<b>lun 11/01/16</b>																	
<b>PROGRAMA GENERAL EDIFICIO H</b>	<b>mar 12/07/16</b>	<b>mié 30/08/17</b>	[Gantt bar from mar 12/07/16 to mié 30/08/17]																
Licencias y permisos EDIF H	mar 12/07/16	lun 29/08/16	[Gantt bar from mar 12/07/16 to lun 29/08/16]																
Procedimiento de Concurso por Invitación a cuando menos 3 Personas (I3P) EDIF H	sáb 06/08/16	mié 21/09/16	[Gantt bar from sáb 06/08/16 to mié 21/09/16]																
Procedimiento de Concurso Licitación Pública Nacional (LPN) EDIF H	lun 15/08/16	jue 29/09/16	[Gantt bar from lun 15/08/16 to jue 29/09/16]																
<b>LABORATORIOS EDIFICIO H</b>	<b>lun 03/10/16</b>	<b>mié 30/08/17</b>	[Gantt bar from lun 03/10/16 to mié 30/08/17]																
TERRACERIAS	lun 03/10/16	mar 29/11/16	[Gantt bar from lun 03/10/16 to mar 29/11/16]																
CONSTRUCCION DE CIMENTACION	mar 01/11/16	jue 16/03/17	[Gantt bar from mar 01/11/16 to jue 16/03/17]																
ESTRUCTURA	jue 01/12/16	vie 02/06/17	[Gantt bar from jue 01/12/16 to vie 02/06/17]																
ALBAÑILERÍAS	mar 01/11/16	mar 04/07/17	[Gantt bar from mar 01/11/16 to mar 04/07/17]																
INSTALACION HIDRÁULICA	sáb 12/11/16	mié 19/07/17	[Gantt bar from sáb 12/11/16 to mié 19/07/17]																
INSTALACIÓN SANITARIA	sáb 12/11/16	mié 19/07/17	[Gantt bar from sáb 12/11/16 to mié 19/07/17]																
INSTALACIÓN PLUVIAL Y DRENES	sáb 12/11/16	mié 19/07/17	[Gantt bar from sáb 12/11/16 to mié 19/07/17]																
INSTALACIÓN ELÉCTRICA	sáb 12/11/16	mié 19/07/17	[Gantt bar from sáb 12/11/16 to mié 19/07/17]																
AIRE ACONDICIONADO	sáb 12/11/16	mié 19/07/17	[Gantt bar from sáb 12/11/16 to mié 19/07/17]																
INSTALACIONES ESPECIALES	sáb 12/11/16	mié 19/07/17	[Gantt bar from sáb 12/11/16 to mié 19/07/17]																
ACABADOS	jue 30/03/17	mié 30/08/17	[Gantt bar from jue 30/03/17 to mié 30/08/17]																
PUERTAS Y CANCELES	sáb 01/04/17	mar 01/08/17	[Gantt bar from sáb 01/04/17 to mar 01/08/17]																
OBRAS EXTERIORES	sáb 01/04/17	mar 01/08/17	[Gantt bar from sáb 01/04/17 to mar 01/08/17]																
HERRERÍAS	mié 01/03/17	mié 30/08/17	[Gantt bar from mié 01/03/17 to mié 30/08/17]																









### **II.2.1.1 Estudios de campo y gabinete.**

El avance del proyecto hasta la fecha incluye la elaboración de los siguientes estudios:

- Caracterización Ambiental y Manifestación de Impacto Ambiental, elaborado por el Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste (CIBNOR).

Los datos presentados para la caracterización del sitio (aspectos biológicos, físicos y socioeconómicos), fueron obtenidos por revisiones bibliográficas, prospección fotográfica y satelital, así como cartografía actualizada oficial (INEGI). Así mismo se realizaron visitas y estudios de campo para corroborar y reforzar la información obtenida además de recabar datos no encontrados en la bibliografía.

En lo que se refiere a la descripción del predio, éste se realizó mediante los trabajos de topografía, mecánica de suelos y reconocimiento general del área además del levantamiento de los inventarios de especies tanto de fauna como de flora presentes en el sitio del proyecto. Para este último, se realizó el recorrido de toda la superficie donde se pretende ubicar el proyecto, identificando a las especies vegetales que se detectaron en los recorridos, inventariando tanto el nombre de las especies encontradas así como datos merísticos de las mismas, y corroborando su identificación con la bibliografía especializada existente.

Así mismo se tomaron fotografías del área y de las especies identificadas, así como datos de su posición actual mediante GPS para ubicarlos y su posterior manejo de gabinete con sistemas de información geográficos, y corroborar datos relevantes como cobertura vegetal promedio, alturas promedio e identificación de especies en alguna categoría de protección según las normas oficiales vigentes, entre otros indicadores.

Florísticamente, el área silvestre de El Comitán es representativa de la comunidad reconocida como Matorral Sarcocaula, que puede ser considerada uno de los varios subtipos existentes en México para el Matorral Xerófilo (INEGI 1981, Rzedowski 1979). Este subtipo comprende a las asociaciones de especies vegetales representativas en la mitad austral del Desierto Sonorense (Arizona, Sonora y el territorio peninsular), siendo aún más característico de la península Bajacaliforniana (Wiggins 1980). En el paisaje, cactáceas y leguminosas son las familias que aportan un considerable número de

especies que dominan fisonómicamente (León de la Luz *et al.* 1993, 1999). De hecho, al nivel de asociación vegetal, el área de El Comitán puede designarse como "cardonal" por la aparente dominancia del cardón *Pachycereus pringlei*, ya que es el componente de mayor talla (hasta 10 m). Sin embargo otras especies que también aportan sus atributos al paisaje son: la gobernadora *Larrea tridentata*, el mezquite *Prosopis articulata*, el mangle dulce *Maytenus phyllanthoides*, la pitaya agria *Stenocereus gummosus*, la pitaya dulce *Stenocereus thurberi*, el garambullo *Lophocereus schottii* var. *australis*, la choya *Opuntia cholla*, el palo fierro *Olneya teosota*, el torote *Bursera microphylla*, el palo brea *Cercidium praecox*, y el ciruelo *Cyrtocarpa edulis*. El término "sarcocaulé" se refiere al aspecto grueso, suculento y hasta tortuoso de los tallos de los dominantes fisonómicos arriba descritos.

Marginalmente, como propia del área de influencia de la superficie afectada, se encuentra la vegetación de ambientes costeros, específicamente el salitral (dominado por la saladilla *Allenrolfea occidentalis*) y una reducida superficie de manglar (mangle rojo *Rhizophora mangle*, mangle blanco *Avicenia nitida* y mangle negro *Laguncularia racemosa*). Pueden distinguirse los siguientes tipos y asociaciones:

Tipo de vegetación 1: Matorral Sarcocaulé

Subtipo cardonal

Asociación 1: cardonal + gobernadora

Asociación 2: cardonal + mezquital

Asociación 3: cardonal + mangle dulce

Asociación 4: borde de arroyo

Tipo de Vegetación 2: Vegetación de ambientes costeros

Subtipo salitral

Subtipo manglar

Ubicada dentro de una planicie costera aluvial, la comunidad vegetal se encuentra en dos condiciones topográficas: la más extendida en superficie es la planicie aluvial

propiamente, en donde se desarrollan los tres tipos del cardonal, aquí el espaciamiento entre los individuos es mayor y su cobertura es notoriamente menor, en relación con aquellos ubicados en el borde de los arroyos, esta segunda condición es la más restringida en superficie, en esta condición los componentes arbóreos son de talla elevada (hasta 12 m) y tienden a retener las hojas por más tiempo que aquellos sobre la planicie. Además, bajo el dosel de los vegetales de los arroyos, el micro-ambiente existente permite que tanto las especies anuales como las perennes de consistencia herbácea, prolonguen su ciclo de vida en relación con las encontradas en la planicie. En el borde del arroyo los componentes arbóreos son particularmente robustos, individuos de palo blanco *Lysiloma candida* alcanzan los 12 m de altura y los de ciruelo *Cyrtocarpa edulis* los 10 m, estos últimos pueden lograr coberturas hasta de 60 m<sup>2</sup>.

Entre las especies anuales más comunes se encuentra el mochito *Boerhaavia spp.*, la hierba de la chinche (*Pectis spp.*), el quelite *Amaranthus palmeri*, la verdolaga *Trianthema portulacastrum*, y la manzanilla *Perityle spp.* Estas especies varían de un año al siguiente en densidad y dominancia, ya que su aparición depende de la temporalidad y cantidad de las lluvias.

También, el grupo de trepadoras caracteriza el paisaje al término de la temporada de lluvias, entre estas destacan por su abundancia el san miguel *Antigonon leptopus*, la tronadora *Cardiospermum corindum*, el melón de coyote *Ibervillea sonora*. Entre las parásitas destacan el tojí *Phrigyllanthus sonora* y *Phoradendron diguetianum*. No se presentan epífitas.

#### **– Caracterización dosimétrica de la vegetación de los estratos arbóreo, arbustivo y herbácea.**

- **Estrato leñoso.**- Se caracterizó cuantitativamente la vegetación limítrofe con la superficie a afectarse, que también es la más representativa de la zona (cardonal con mezquital, ver mapa anexo) de los estratos arbóreo y arbustivo aplicando ocho transectos consecutivos, en sentido de la pendiente del terreno, de 25 m de largo cada uno y de 5 m a lo ancho. En el registro de los datos se consideró a cada individuo que tuviera un diámetro basal superior a 1 cm. De este modo la superficie muestreada correspondió a 0,1 ha (8 x 25 x 5 = 1 000 m<sup>2</sup>). Las determinaciones en tal superficie consistieron en la identidad botánica

de cada individuo, su altura y su cobertura, estimando esta última que su proyección vertical hacia el suelo comprende una elipse, por lo cual se aplicó la fórmula geométrica correspondiente, así se determinó un radio “menor” y otro “mayor”. El análisis consistió en obtener los valores relativos de densidad, altura, frecuencia y cobertura sugeridos por Brower *et al.* (1990) para jerarquizar a las especies con base a su índice de valor de importancia (IVI). Los resultados se muestran en el Capítulo IV de este Estudio.

- **Estrato de anuales.**- Las especies anuales se caracterizaron considerando aquellas propias que responden a las lluvias de los meses invernales y las que responden a las respectivas de verano. Se aplicó la técnica de transectos por línea Canfield (Brower *et al.* 1990), inventariando a las especies herbáceas a lo largo de 5 líneas de 25 m de longitud cada una y de 1 cm de ancho, identificando a la especie que intercepta la línea y el segmento (en cm) correspondiente en la línea. Los resultados se muestran en el capítulo IV de Este Estudio.

- **Composición florística** (listados florísticos señalando lo forestal maderable y otros estratos como el arbustivo y herbáceo).

En el **Anexo 3** se presenta un listado florístico de la zona de estudio en donde se especifica la forma de crecimiento.

- **Presencia de las especies incluidas en la NOM-059- SEMARNAT-2001.**

Aparece en la categoría de “amenazada” *Ferocactus townsendianus* var. *townsendianus*, misma especie que para otros autores como Taylor (1984) es *F. peninsulae* var. *townsendianus*, que es la nomenclatura seguida en el listado que en este documento se presenta. También dentro del predio aparece Olneya tesota catalogada en la NOM-059 como Protección especial.

En la zona de influencia del Proyecto ocurren los mangles: rojo *Rhizophora mangle*, blanco *Avicenia nitida* y negro *Laguncularia racemosa*, todos ellos ubicados dentro de la categoría de “protegidos”.

## II.2.2 Preparación del sitio

Durante esta etapa se realizarán las siguientes actividades las cuales se describen de manera general:

**Rescate de la vegetación:** Se identificará y rescatará a las especies vegetales que se encuentren bajo alguna categoría de protección de acuerdo a la legislación ecológica vigente, como es el caso de las especies de cactáceas, como *Echinocereus sciurus*, *Mammillaria peninsularis* (viejitos), y *Ferocactus townsendianus* (biznaga), y las que determine la autoridad correspondiente, como los cardones de talla menor (*Pachycereus pringlei*) y otras especies de interés paisajístico de fácil extracción, manipulación y traslado, a fin de marcarlas para su rescate y reubicación a zonas contiguas al proyecto, principalmente en las periferias del mismo. El rescate de la vegetación susceptible a reubicación se desarrollará de acuerdo a un programa que se elabore para tal fin, una vez que se obtengan los permisos y autorizaciones en materia ambiental, y se implementará previo al desmote de la vegetación que no esté en estatus de protección y que no haya sido rescatada.

**Trabajos preliminares:** Como primera etapa se delimitará el perímetro del área donde se requieren los trabajos a realizar. Se inician los trabajos físicos con el traslado de la maquinaria y equipo al sitio de los trabajos. Acto seguido es el desmote o despalle de maleza y capa vegetal de hasta 15 cms. Esp. Con maquinaria específica y apropiada para ejecutar de forma segura esta actividad, incluye herramienta menor, mano de obra y todo lo necesario para la correcta ejecución de los trabajos.

**Desmote:** Se realizará una limpieza general, conforme al cronograma de actividades, lo cual se llevará a cabo de manera gradual y direccionada. La vegetación rescatada previamente podrá formar parte de las zonas verdes.

La limpieza consistirá en la remoción de maleza así como de los ejemplares de los estratos arbustivos y herbáceos que no se encuentren dentro de alguna categoría de protección de acuerdo a la Norma Oficial NOM-059-SEMARNAT-2001. Este trabajo se efectuará con cuadrillas de trabajadores capacitados para esta actividad, los cuales serán supervisados por un profesional.

Con lo anterior se garantiza que el desmote será gradual y conforme al avance del proyecto, permitiendo con ello que la fauna presente (principalmente pequeños mamíferos como liebres, reptiles y aves) se desplacen a otros sitios adyacentes.

El desmote se realizará tanto manualmente como por maquinaria, aplicando cada uno

cuando así se requiera.

Los mecanismos de trituración de la vegetación se realizarán de la siguiente manera:

Para los ejemplares de los estratos arbustivo y herbáceo se emplearán herramientas menores como hachas, machetes, carretillas, azadones, rastrillos, etc. Los ejemplares serán cortados y arrancados desde la raíz para ser acumulados en los mismos sitios donde se encuentran y por medio de las carretillas los residuos vegetales se acarrearán donde se ubicará el vehículo que se encargará de transportarlos a un depósito dentro de las áreas del proyecto, esto con el fin de reintegrarlos posteriormente al suelo de las áreas ajardinadas del mismo en forma de composta. El material que no vaya a ser reincorporado en las áreas jardinadas será enviado al basurero de la localidad conforme se vaya generando.

Para el estrato arbóreo se requiere del uso de maquinaria. Los residuos vegetales serán picados y transportados y, al igual que en el caso del estrato arbustivo, serán reincorporados al suelo o serán remitidos al basurero de la localidad mediante vehículos, propiedad del promovente, conforme se vayan generando.

En ningún caso se utilizará fuego o químicos para la remoción de la vegetación.

Las actividades de desmonte afectaran una superficie de **100,343.8423** m<sup>2</sup>.

**Preparación del sitio y Nivelación del terreno:** Cuando se requiera preparar la superficie para la fase de construcción de edificios, ésta se llevará a cabo por medio de nivelaciones. Con la maquinaria pesada se da nivelación de toda la superficie y en las zonas que lo requiera se adicionara material de banco para dar el nivel deseado. En algunos casos esta actividad ocasionará movimiento de material de un lugar a otro y en otros se requerirá rellenar con material pétreo obtenido de otros sitios de nivelación. De requerirse, se acudirá a bancos de material autorizados. Se efectuará esta actividad mediante el uso de máquinas para la instalación de las vialidades y equipamiento.

**Compactación:** Se requiere de la compactación de plataformas. Esta actividad se realiza mediante el empleo de rodillos compactadores mecánicos, además se requiere del suministro de agua no potable mediante camiones pipa.



**Relleno:** En caso de requerirse actividades de relleno, éstas se llevarán a cabo principalmente con material sobrante del sitio y, en caso de requerirse, con material pétreo adquirido en bancos autorizados de la región.

Posteriormente, una vez trazado y establecidos los bancos de nivel proporcionados por la residencia y supervisión de la contratante, se procederá con el desplante de la cimentación de las edificaciones indicado en proyecto, luego se dará inicio con la excavación en cada módulo a profundidades de acuerdo a lo indicado en el proyecto; se afinará y compactará el fondo y talud de las diferentes cepas con la finalidad de darle firmeza al terreno y de esta manera lograr mediante pruebas de compactaciones el correcto desplante de la cimentación de los módulos.

**Retiro de material producto de excavación fuera de la obra:** Cuando por las características específicas del proyecto, tales como la topografía del lugar, la profundidad y tipo de las cimentaciones, al terminar el procedimiento de relleno compactado en las zanjas así como el relleno para dar niveles en una plataforma determinada, se detecta un cierto volumen de material que no ha de ser utilizada dentro del proceso, sea por diferencia de volúmenes o simplemente porque no reúne las características físico-químicas para ser utilizado, será necesario retirarlo de la obra.

Cabe mencionar que se mantendrá un estricto control de los residuos sanitarios en todas las etapas de la construcción de la obra y se contará con los procedimientos y equipo adecuado para su disposición final.

### **II.2.3 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto**

Durante el proceso de realizar las obras, se necesita, por parte de la constructora, la instalación de las siguientes obras de apoyo para las etapas de Preparación del Sitio y Construcción:

**Oficina.-** Se requiere de una oficina (móvil) para realizar en ella asuntos relacionados a la construcción del proyecto, seguimiento y control de las obras, además del personal involucrado (Arquitectos, ingenieros, dibujantes, técnicos, etc.). Se contará además con el equipo indispensable de primeros auxilios para eventuales accidentes laborales.

**Almacén-Bodega.-** Para resguardo del equipo y material. Serán dos bodegas y sus dimensiones serán de 40 a 60 m<sup>2</sup> en lugares asignados.

Estas obras de construcción de almacén y oficinas, normalmente son de materiales y/o estructuras de madera y herrería fácilmente desmontables.

**Baños Ecológicos.-** Se requiere de la instalación de baños sanitarios móviles a razón de 1 por cada 15 trabajadores para el uso de los mismos durante las etapas de preparación y construcción, los cuales estarán distribuidos en el área del proyecto asignada. El número de sanitarios ira variando de acuerdo al Programa de Mano de Obra y su desazolve será mínimo 2 veces a la semana.

Debido a que las obras citadas anteriormente serán de manera provisional mientras dure la construcción del proyecto, una vez finalizada esta etapa se desmantelarán. En cuanto a los baños se devolverán a los proveedores correspondientes. Al finalizar los trabajos, se dejarán completamente las áreas limpias y, se entregarán al área respectiva de manera formal.

#### **II.2.4 Etapa de construcción.**

Durante el desarrollo de las obras en construcción se realizaran actividades que conllevan a la necesidad de incurrir en un impacto ambiental, como lo son:

**Preliminares y cimentación:** Consisten en el acarreo de materiales alrededor de la obra, así como la preparación de la cimentación en la que se realiza con aceros (varilla, alambre, clavos, estructuras, etc.).

**Obra Civil.** Estructura, albañilería y acabados: En la cual se consideran materiales como cemento, arena, grava, aditivos (para corrosión y salitre), Madera de cimbra, aceites. Se realizaran estructuras como zapatas, cadenas, columnas, castillos, trabes, emplastes de cemento y yeso, actividades en que se generan desperdicios.

**La plomería, electricidad, telefonía, sanitaria:** Se desarrolla durante el proceso general de la obra que consiste en tuberías de pvc, cobre, galvanizado, cable coaxial, eléctrico y fibra óptica.

Respecto a los acabados, estos darán la textura final y aparente a la edificación y se realizan como última etapa constructiva.

### **II.2.5. Etapa de operación y mantenimiento.**

Los inmuebles entrarán en operación inmediata una vez se concluya la obra y se hayan realizado las pruebas de equipos e instalaciones de los edificios; y debido a las distintas investigaciones que se realizan, la demanda del mantenimiento será constante.

#### **Mantenimiento**

El mantenimiento general que se dará es el siguiente:

Limpieza y jardinería en general, como poda de arbustos circundantes a los edificios y cubierta de trincheras para evitar crecimiento de maleza, etc. De los edificios se hará el mantenimiento eléctrico, hidrosanitario, de los acabados, de la herrería, sistemas electrónicos, redes (telefonía, Internet, etc.) y equipos; en algunos casos es continuo como es aseo diario y en otro de manera periódica como los equipos de aire acondicionado y las impermeabilizaciones. Adicionalmente, se cuenta con áreas de acopio de residuos de: aceites, químicos, papel y cartón y basura en general.

### **II.2.6 Descripción de obras asociadas al proyecto**

Una vez identificadas las rutas de acceso para entrada y salida de camiones y vehículos de carga, se tendrá un área destinada para almacén, la cual se deberá de colocar en un área que no entorpezca las actividades propias de los trabajos, será un lugar estratégico para la recepción de materiales, con la finalidad de llevar un control de entrada, uso y salida de los materiales y equipos a utilizar, y dar cumplimiento al procedimiento de control.

Como ya se tienen vialidades vehiculares en donde se realizarán las obras, se colocarán señalamientos y personal de seguridad que controle el paso de vehículos y del personal de la obra. En todo momento se implementarán medidas de seguridad para proteger la seguridad del obrero y del personal a cargo. Asimismo se colocará tapiales provisionales en todo el perímetro de la construcción para evitar el paso a la obra de personal ajeno; además de cuidar su seguridad.

### **II.2.7 Etapa de abandono del sitio**

Dado que los edificios están considerados como proyectos con vocación para el desarrollo de la investigación científica y tecnológica, las instalaciones están referidas a

una Unidad formal de un Centro Público de Investigación (CPI) del CONACYT y por ser instalaciones federales, no existe el riesgo de abandono, ya que la vida de las instalaciones y de los edificios se han proyectado estimativamente en por lo menos 30 años. Por lo tanto, y además que se encuentra en zona de huracanes, para ello se emplean materiales duraderos como concretos de alta resistencia, siendo éstos de  $f'c=350 \text{ kg/cm}^2$  en todos los elementos principales estructurales, sistemas de ventanearías y cancelerías de alto impacto y resistencia, y acabados similares en durabilidad.

### **II.2.8 Utilización de explosivos**

No se utilizarán explosivos.

### **II.2.9 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera**

Durante el desarrollo de las obras se generan diferentes residuos, producto de la construcción como son:

#### **Residuos sólidos.**

- Orgánicos, producto de las actividades del despalde y desmonte.- Estos serán picados e incorporados al suelo en sitios destinados a la conservación dentro del área propiedad del CIBNOR, S. C.
- De materiales producto de la construcción.- Estos se dispondrán en el relleno sanitario o en su defecto donde indique la autoridad municipal correspondiente.

#### **Residuos sanitarios**

- Producto del uso de las letrinas portátiles.

#### **Residuos misceláneos.**

- Además de los mencionados, si se presentan otras actividades durante la operación y mantenimientos de los laboratorios que generasen residuos peligrosos, serán confinados en un almacén temporal para su posterior disposición final, conforme a la normativa aplicable a residuos peligrosos.

### **II.2.10 Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos**

Dentro del centro, se realizan los servicios de acopio de basura en unos recipientes para después depositarlos en el relleno sanitario propiedad del municipio. En lo que respecta a sistema de aguas negras, el centro contará con el cárcamo-planta de tratamiento de aguas residuales para uso de riego de jardines y áreas verdes.

### **III. VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES.**

En la elaboración de esta sección se realizó un análisis documental y verificación en campo, para determinar la concordancia de las características y alcance del Proyecto con respecto a los diferentes documentos de planificación, normativos ambientales y de desarrollo, que están en vigor (los instrumentos sustitutos recomendados en las Guías oficiales) y son aplicables al sitio del proyecto.

El Centro de Investigaciones Biológicas, pertenece a sistema de centros públicos CONACYT. El Sistema CONACYT contribuye al desarrollo y mejoramiento de las condiciones sociales y económicas del país, mediante la investigación básica y aplicada bajo criterios de excelencia científica e innovación tecnológica, la formación de recursos humanos altamente calificados y la vinculación eficaz con los sectores productivos. La misión primordial de las instituciones científicas es generar conocimientos que permitan comprender mejor la realidad y los problemas nacionales en los diversos campos de su especialidad, mientras que las de carácter tecnológico tienen como propósito elevar la capacidad de los sectores productivos de México, particularmente en los ámbitos regionales.

En el contexto de la globalización, las instituciones del Sistema participan al articular la actividad científica del país con las corrientes mundiales del conocimiento, mediante múltiples colaboraciones con centros de investigación en todo el mundo.

El Sistema CONACYT cuenta con un elevado número de científicos de alto nivel y posee una importante infraestructura. Cada una de las instituciones que lo integran se especializa en algunas disciplinas, las cuales se complementan para conformar un régimen multidisciplinario de enorme potencial, orientado a la solución de problemas complejos.

El Sistema se ha concebido de tal forma que cada una de las instituciones integrantes alcance niveles de excelencia en su especialización, con el fin de evitar dispersiones temáticas. Asimismo, fomenta la concertación y la coparticipación activa, logrando con ello complementariedades de carácter científico, tecnológico y de cobertura geográfica con otras instituciones del propio Sistema. Específicamente el CIBNOR, pertenece al Subsistema de Ciencias Exactas y Naturales. En él se realiza investigación básica y aplicada en áreas de: acuicultura, desarrollo regional, ecología, biotecnología, desarrollo sustentable, ecofisiología marina, agroecología, entre otras.

Con el fin de determinar la compatibilidad de las características y alcance del proyecto, con respecto a las políticas, lineamientos y disposiciones establecidas en los diferentes documentos de planificación del desarrollo y normativos ambientales en vigor, se consultaron los documentos vigentes recomendados por las Guías para presentar una manifestación de impacto ambiental para el sector acuícola y para el cambio de uso del suelo en su modalidad particular: a) leyes; b) Planes de Ordenamiento Ecológico del Territorio (POET) decretados; c) Regiones prioritarias para la conservación de la biodiversidad; d) Planes y Programas de Desarrollo Urbano Estatales, Municipales o del centro de población; e) Normas oficiales; f) Planes y programas de manejo de ANPS; g) Programas de recuperación y restablecimiento de las zonas de restauración ecológica; h) Otras áreas de interés para la conservación y i) Bandos y reglamentos municipales.

### III.1 INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN

#### III.1.1 Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018

El instrumento de planeación por excelencia para el Estado Mexicano lo es el Plan Nacional de Desarrollo, en este caso el correspondiente al periodo 2013-2018, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 20 de mayo de 2013, en el que se establece con precisión las políticas públicas que han de implementarse para el desarrollo del País. El Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018, traza los grandes objetivos de las políticas públicas y establece las acciones específicas para alcanzarlos. Señala el documento que se trata de un plan realista, viable y claro para alcanzar un México en Paz, un México Incluyente, **un México con Educación de Calidad**, un México Próspero y un México con Responsabilidad Global.

El Plan también destaca la importancia de acelerar el crecimiento económico para construir un México Próspero. Detalla el camino para impulsar a las pequeñas y medianas empresas, así como para promover la generación de empleos; Ubica el desarrollo de la infraestructura como pieza clave para incrementar la competitividad de la nación entera.

El objetivo 3.5 del PND, a la letra dice: “Hacer del desarrollo científico, tecnológico y la innovación pilares para el progreso económico y social sostenible.

Este objetivo atiende a la evidencia empírica existente que demuestra que las sociedades que ponen al conocimiento en la base de su transformación y desarrollo acceden a mejores niveles de bienestar. Para conseguir el objetivo mencionado se siguen cinco estrategias:

Estrategia 3.5.1 Contribuir a que la inversión nacional en investigación científica y desarrollo



tecnológico crezca anualmente y alcance un nivel de 1% del PIB.

Estrategia 3.5.2. Contribuir a la formación y fortalecimiento del capital humano de alto nivel. Objetivo general Tres estrategias transversales Democratizar la productividad Llevar a México a su máximo potencial Esquema 1. Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 Gobierno cercano y moderno Perspectiva de género Cinco Metas Nacionales I. México en Paz II. México Incluyente IV. México Próspero III. México con Educación de Calidad V. México con Responsabilidad Global.

Estrategia 3.5.3. Impulsar el desarrollo de las vocaciones y capacidades científicas, tecnológicas y de innovación locales, para fortalecer el desarrollo regional sustentable e incluyente. Estrategia.

3.5.4. Contribuir a la transferencia y aprovechamiento del conocimiento, vinculando a las instituciones de educación superior y los centros de investigación con los sectores público, social y privado. Estrategia.

3.5.5. Contribuir al fortalecimiento de la infraestructura científica y tecnológica del país.

De cada una de estas estrategias y de las tres estrategias transversales se desprenden líneas de acción que especifican las acciones de política pública del sector.

En ese sentido, en la meta III **México con Educación de Calidad**, a la cual está vinculado el proyecto, establece que si bien se han alcanzado importantes logros en algunas áreas (como biotecnología, medio ambiente, ingeniería, entre otras), un incremento de la inversión pública y privada debe ir de la mano con el fortalecimiento de los mecanismos de vinculación para traducirse en una mayor productividad. Es necesario alinear las visiones de todos los actores del Sistema de CTI para que las empresas aprovechen las capacidades existentes en las instituciones de educación superior y centros públicos de investigación.

Y en esta meta se agrupan cinco objetivos, y el proyecto se vincula con el *objetivo 3.1.*, en este objetivo se plantea la estrategia 3.1.2., *modernizar la infraestructura y el equipamiento de los centros educativos*; en la que se plantea como una de las líneas de acción el modernizar el equipamiento de talleres, laboratorios e instalaciones para realizar actividades físicas, que permitan cumplir adecuadamente con los planes y programas de estudio.

En la estrategia 3.5.5. Contribuir al fortalecimiento de la infraestructura científica y tecnológica del país. La líneas de acción a la cuales están vinculadas al proyecto son:

Apoyar el incremento de infraestructura en el sistema de centros públicos de investigación.

Fortalecer la infraestructura de las instituciones públicas de investigación científica y tecnológica, a nivel estatal y regional.

Gestionar los convenios y acuerdos necesarios para favorecer el préstamo y uso de infraestructura entre instituciones e investigadores, con el fin de aprovechar al máximo la capacidad disponible.

Es importante mencionar que el proyecto forma parte de una estrategia de planeación estratégica a largo plazo con el objetivo de ir sustituyendo la infraestructura ya obsoleta, así como el de contribuir a que las instalaciones sean más seguras y eficientes.

### **III.1.2 Programa Especial de Ciencia, Tecnología e Innovación 2014-2018**

Con base en el Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 y con fundamento en lo establecido en la Ley de Planeación, el Ejecutivo Federal elaboró el Programa Especial de Ciencia, Tecnología e Innovación 2014-2018 consultado para la elaboración de este rubro.

*Señala el documento, que México tiene el compromiso impostergable de lograr mejores niveles de bienestar para todos sus ciudadanos. Para ello debe ser capaz de elevar su productividad y competitividad. Existe la convicción de que la inversión en ciencia y tecnología es una herramienta fundamental para acceder a una economía de bienestar, basada en el conocimiento. En esta economía del conocimiento, las actividades productivas se basan en la creación de bienes y servicios de alto valor agregado. Este supuesto está detrás de la elaboración de este Programa Especial de Ciencia, Tecnología e Innovación.*

El Programa Especial de Ciencia, Tecnología e Innovación 2014-2018 (PECiTI) se desprende del Objetivo 3.5 del PND, que a la letra dice: “Hacer del desarrollo científico, tecnológico y la innovación pilares para el progreso económico y social sostenible.” Por esa razón, los objetivos, estrategias y líneas de acción del PECiTI deberán alinearse con la Meta III y el Objetivo 3.5 del PND. Este objetivo atiende a la evidencia empírica existente que demuestra que las sociedades que ponen al conocimiento en la base de su transformación y desarrollo acceden a mejores niveles de bienestar. Para conseguir el objetivo mencionado se siguen cinco estrategias, dentro de la que destaca para efectos del proyecto por estar vinculado a la misma:

La estrategia 3.5.5. Contribuir al fortalecimiento de la infraestructura científica y tecnológica del país. Menciona el documento, que después del capital humano, la capacidad más relevante para el desarrollo de la CTI la provee **la infraestructura científica y tecnológica.**

Además de la infraestructura que enlaza y comunica al sistema, cada una de estas instituciones y organismos aporta infraestructura que apoya las actividades del capital humano calificado para la investigación. Por otra parte, se requiere generar políticas públicas que faciliten los esquemas de importación de equipos, materiales, insumos, reactivos y animales para la investigación que realiza el sector CTI (particularmente IES y CPI). También es conveniente crear programas que disminuyan los costos asociados con la importación (impuestos y aranceles, gastos de agentes aduanales, seguros, franquicias, entre otros).

Por otro lado, y en la misma tesitura, los preceptos relativos a la regulación de uso del suelo son los que marcan la pauta para que un proyecto sea viable en materia ambiental; y con el fin de determinar la compatibilidad de las características y alcance del proyecto, con respecto a las políticas, lineamientos y disposiciones establecidas en los diferentes documentos de planificación del desarrollo y normativos ambientales en vigor, se consultaron los documentos vigentes recomendados por la Guía para presentar una manifestación de impacto ambiental, modalidad particular, siendo estos los siguientes:

a) Planes de Ordenamiento Ecológico del Territorio (POET) decretados; b) Planes y Programas de Desarrollo Urbano Estatales, Municipales o de centros de población; c) Normas oficiales mexicanas; d) Planes y programas de manejo de ANPs; e) Programas de recuperación y restablecimiento de las zonas de restauración ecológica; f) Otras áreas de interés para la conservación; y g) Bandos y reglamentos municipales.

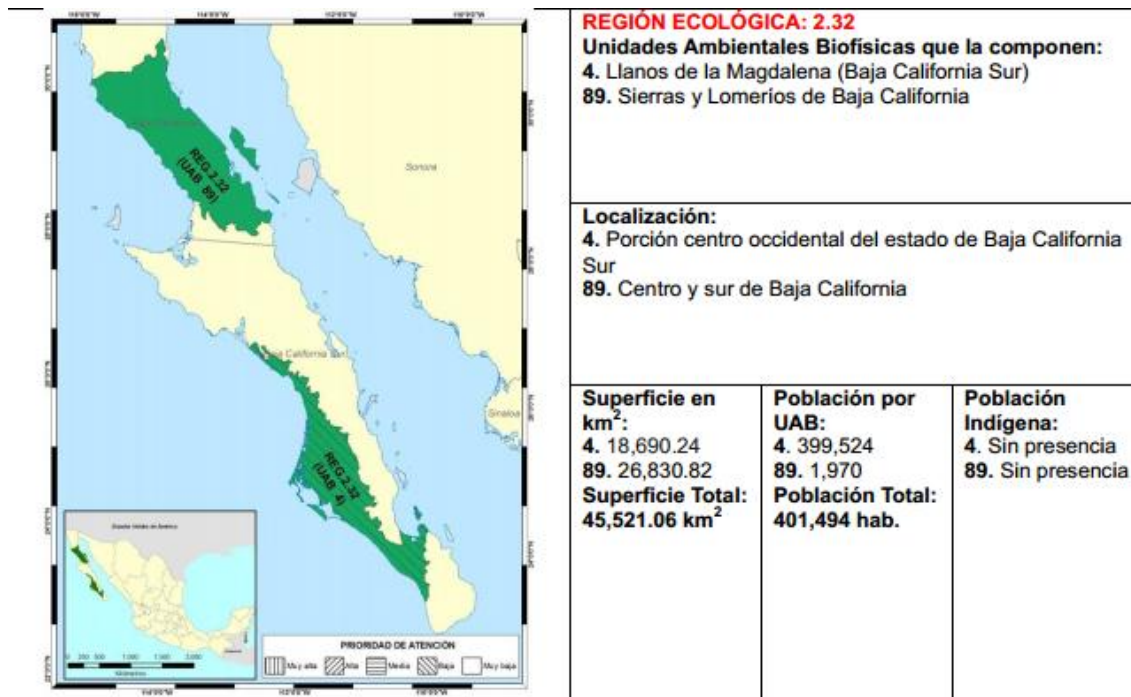
### **III.2 PLANES DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DECRETADOS POR LA FEDERACIÓN.**

- **Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT).**

El Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio es un instrumento de política pública sustentado en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), y en su Reglamento en materia de Ordenamiento Ecológico, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 8 de agosto de 2003 y reformado el 28 de septiembre de 2010. Es de observancia obligatoria en todo el territorio nacional y tiene como propósito vincular las acciones y programas de la Administración Pública Federal que deberán de observar la variable ambiental en términos de la Ley de Planeación.

De acuerdo a la ubicación del proyecto señalada en el capítulo II, el proyecto se encuentra dentro de la Región Ecológica 2.32 en la Unidad Ambiental Biofísica (UAB) 4, cuyas

características se muestran en la **Figura III-1.**



**Figura III-1.Región Ecológica 2.32. UAB 4 y 89.**

De la misma manera, la ficha técnica correspondiente a esta Unidad Ambiental Biofísica 4 ubicada en la Región Ecológica 2.32, establece que el estado actual (2008) del medio ambiente es:

**Estable a Medianamente estable. Conflicto Sectorial Alto.** Muy baja superficie de ANPs. Muy baja o nula degradación de los Suelos. Baja degradación de la Vegetación. Baja degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es muy baja. Longitud de Carreteras (km): Baja. Porcentaje de Zonas Urbanas: Muy baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Muy baja. Densidad de población (hab/km<sup>2</sup>): Muy baja. El uso de suelo es de Otro tipo de vegetación. Con disponibilidad de agua superficial. Déficit de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 6.1. Muy baja marginación social. Alto índice medio de educación. Alto índice medio de salud. Bajo hacinamiento en la vivienda. Bajo indicador de consolidación de la vivienda. Muy bajo indicador de capitalización industrial. Bajo porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Alto porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola altamente tecnificada. Baja importancia de la actividad minera. Baja importancia de la actividad ganadera.

De acuerdo a lo que se establece en la Ficha Técnica, los niveles de corresponsabilidad

sectorial en la conducción del desarrollo sustentable para la Unidad Ambiental Biofísica 4, que resultaron del análisis sistémico realizado y que forman parte de la propuesta del Programa, se muestran en la **Tabla III-1**.

**Tabla III-1. Niveles de corresponsabilidad sectorial.**

UAB	Rectores del desarrollo	Coadyuvantes del desarrollo	Asociados del desarrollo	Otros sectores de interés
4	Preservación de Flora y Fauna	Minería - Turismo	Forestal	CFE – SCT

Como se observa, en esta tabla se incluyen las actividades sectoriales rectoras, coadyuvantes, asociados del desarrollo y otros sectores de interés. El documento, señala que esta clasificación indica el grado de corresponsabilidad de cada uno de los sectores que participarán en la instrumentación del POEGT a través de sus programas, proyectos y acciones sectoriales a fin de contribuir al desarrollo sustentable del territorio nacional.

Aunado a ello dentro de las estrategias se establece para esta unidad el Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.

En este contexto, el Proyecto se vincula a este instrumento de planeación y concuerda con el mismo, por lo que no solo no se contraponen con él, sino que es congruente con lo que dispone.

- **Programa de Ordenamiento Ecológico Marino del Golfo de California.**

De acuerdo a la página web consultada para revisar lo dispuesto en este ordenamiento [http://www.semarnat.gob.mx/archivosanteriores/temas/ordenamientoecologico/Documents/documentos%20decretados/decretos\\_2010/decreto\\_poemgc.pdf](http://www.semarnat.gob.mx/archivosanteriores/temas/ordenamientoecologico/Documents/documentos%20decretados/decretos_2010/decreto_poemgc.pdf) , el Ordenamiento Ecológico Marino del Golfo de California es un instrumento de la política ambiental, dirigido a lograr un mejor balance entre las actividades productivas y la protección del ambiente. Comprende 22 Unidades de Gestión Ambiental (UGA) con características homogéneas en términos de los patrones regionales de presión, fragilidad y vulnerabilidad. De éstas, 15 limitan con la costa y se denominan unidad de gestión costera (UGC) y 7 se ubican en medio del océano y se denominan unidad de gestión oceánica (UGO).

El área de estudio donde se ubica el Proyecto se encuentra dentro de la UGC1 Los Cabos-



La Paz (**Figura III.2**) y para las actividades productivas que se pretendan desarrollar en ella deberán seguir los siguientes lineamientos ecológicos:

*Las actividades deberán desarrollarse de acuerdo con las acciones generales de sustentabilidad, con el objeto de mantener los atributos naturales que determinan las aptitudes sectoriales. En esta Unidad se deberá dar un énfasis especial a un enfoque de prevención que permita mantener los niveles de presión actual, la cual está dada por un nivel de presión terrestre medio y por un nivel de presión marina medio.*



● Ubicación del Proyecto.

Fuente: Diario Oficial de la Federación, 15 de diciembre de 2006 sda. Sección.

**Figura III.2. Unidad de Gestión Costera UGC1. La Paz-Los Cabos.**

Así mismo, en dicho documento se establecen criterios particulares para los sectores productivos que pretendan desarrollar actividades. En la **Tabla III.2** se indican los criterios de sustentabilidad particulares establecidos para los sectores acuícola y agrícolas, así como el grado de compatibilidad del Proyecto.

Como se puede ver en la **Tabla III.2** el proyecto cumple con los criterios ecológicos establecidos para los sectores descritos, ya que en su instrumentación se contemplarán las medidas necesarias para evitar la afectación de las especies y poblaciones en riesgo y prioritarias, así como, evitar la degradación de la bahía de La Paz.

**Tabla III-2. Grado de compatibilidad del proyecto con los criterios del sector energía políticas y estrategias.**

<b>Criterio particular sector energía</b>	<b>Grado de cumplimiento</b>
Evitar la afectación de las especies y poblaciones en riesgo y prioritarias para la conservación conforme a la Ley General de Vida Silvestre, así como de sus hábitats;	En el capítulo II el promovente declara que las actividades de desmonte se llevaran de acuerdo con un programa de rescate de flora y fauna.
Evitar la degradación o destrucción de hábitats y ecosistemas prioritarios como arrecifes, pastos marinos, humedales costeros (principalmente manglares), bahías, esteros, lagunas costeras, islas, dunas costeras, entre otros.	En el capítulo II el promovente declara que para evitar la degradación de la Ensenada de La Paz, se tomarán las medidas necesarias para que la descarga de agua residual sea tratada y reutilizada en áreas verdes.

### III.3 PLANES Y PROGRAMAS DE DESARROLLO ESTATALES, MUNICIPALES O DEL CENTRO DE POBLACIÓN.

- **Plan Estatal de Desarrollo de Baja California Sur 2015-2021. Gobierno del Estado de Baja California Sur (PEDBCS).**

Uno de los instrumentos que por ley deben de considerarse como esenciales para la conducir la planeación del desarrollo de un Estado, lo es el Plan de Desarrollo, en ese contexto se reviso para la integración de este documento el Plan Estatal de Desarrollo de Baja California Sur, PEDBCS 2015-2021, por lo cual, consideramos que el proyecto es compatible y congruente con los Componentes Fundamentales, ya que de acuerdo al Componente I “Infraestructura de Calidad” mismo que tiene como objetivo *el desarrollar una infraestructura física y humana apta a través de la aplicación de estrategias que permitan el*



*mejoramiento de los recursos de conectividad, conocimiento, económicos, agropecuarios, de vivienda, intelectual y de salud con los que ya se cuenta, con el fin de darles el aprovechamiento necesario, lo que conducirá al favorecimiento del estado, mediante el crecimiento de su economía, garantizado así la generación de nuevos empleos y por ende el desarrollo y calidad de vida de sus habitantes.*

Mientras que en el componente Conocimiento del mismo Eje dentro de las líneas de acción establece la *Creación de centros de investigación y laboratorios nacionales para el desarrollo de la educación y el conocimiento en nuestro estado.*

En el Componente Diversificación Económica, plantea como objetivo el *“Fortalecer y diversificar los motores económicos para elevar la competitividad, promoviendo el crecimiento sustentable, recuperando el dinamismo de la actividad económica de la Entidad, generando de forma oportuna y suficiente los satisfactores básicos y de bienestar que la sociedad demanda, superando las asimetrías y fortaleciendo el mercado interno, configurando así una estructura productiva equilibrada sectorial y regional.”*

De acuerdo a la **Tabla III-3**, reiteramos, la compatibilidad del proyecto con el Plan Estatal de Desarrollo de Baja California Sur, PEDBCS 2015-2021, consideramos que el proyecto es compatible y congruente con los Componentes Fundamentales.

**Tabla III-3. Grado de compatibilidad del proyecto con las políticas y estrategias del Plan de Desarrollo del Estado de Baja California Sur.**

Eje	Línea de Acción/Meta	Cumplimiento
Infraestructura de Calidad	<p>Contar con instalaciones adecuadas para el fomento y desarrollo de la investigación con alta pertinencia social</p> <p>Impulsar la ciencia, tecnología y la innovación fortaleciendo los mecanismos de vinculación y colaboración con los centros de investigación enfocándonos a las áreas prioritarias de atención del estado.</p>	<p>El proyecto tiene como objetivo construir infraestructura con el fin de satisfacer la demanda de espacios destinados a la investigación, lo cual es un elemento indispensable para el mejoramiento de la calidad de vida.</p>

Eje	Línea de Acción/Meta	Cumplimiento
Diversificación Económica	<p>Consolidar la vinculación de las instituciones educativas, de <b>investigación y desarrollo tecnológico</b>, con el sector productivo</p> <p>Crear los mecanismos necesarios para incentivar la vinculación entre la investigación científica y las necesidades de los mercados que atiende el sector productivo.</p> <p>Impulsar y fortalecer la investigación científica, la innovación y el desarrollo tecnológico, promoviendo la ciencia y la apropiación social del conocimiento en áreas de relevancia productiva y sustentable de nuestra entidad.</p> <p>En coordinación con los centros de investigación y docencia de la entidad, detectar las necesidades de investigación científica y transferencia tecnológica en materia pesquera y acuícola, a fin de orientar los esfuerzos conjuntos para atender estas demandas.</p>	<p>El proyecto permitirá ampliar la infraestructura para la ciencia e investigación que se requiere para consolidar en la región y en el Estado el desarrollo.</p>

- **Plan Municipal de Desarrollo 2011-2015. H. XIV Ayuntamiento de La Paz.**

En este documento se plantean objetivos y estrategias con sus respectivas líneas de política, agrupadas en cinco ejes rectores:

1. La Paz, con desarrollo social integral;
2. La Paz, un municipio seguro y ordenado;
3. La Paz, competitiva y de oportunidades;
4. La Paz, un municipio con servicios públicos de calidad y respeto al medio ambiente; y
5. La Paz, un gobierno eficiente, transparente y moderno.

De estos 5 ejes rectores, el proyecto se encuentra vinculado con los capítulos relativos al crecimiento económico del Estado y un municipio con servicios públicos de calidad y respeto al medio ambiente, encuadrados en el eje 3 La Paz, competitiva y de oportunidad; y el eje 4 en los que se establece que es necesario implantar nuevas estrategias que permitan incrementar la inversión productiva y diversificar las actividades económicas del municipio, de manera que se genere el mayor bienestar posible; hace énfasis en la necesidad de realizar acciones de los gobiernos de los tres órdenes que permitan hacer de las ventajas comparativas, ventajas competitivas.

En ese sentido, resulta relevante para el proyecto, lo que establece el Plan de Desarrollo Municipal, en el sentido de que La Paz está considerada como una de las ciudades con

mayor posibilidad de desarrollo en el subsector de construcción, especialmente porque está dedicada a las actividades terciarias que traen como consecuencia crecimiento demográfico y mega proyectos de inversión que requieren la participación de empresas constructoras y de servicios; por lo que el proyecto no solo está vinculado a este instrumento de planeación sino que considera necesario se lleve a cabo para lograr el cumplimiento de sus objetivos.

Con esto se quiere lograr por un lado impulsar un proceso de cambio hacia nuevas formas de relación entre sociedad y naturaleza, que permita alcanzar un equilibrio dinámico entre la población, los recursos productivos, los patrones de uso y consumo de los recursos naturales, con criterios de equidad y justicia social, asegurando mantener la viabilidad de diversas actividades productivas de las que dependen amplias cadenas económicas, mediante la protección y adecuado uso de los recursos naturales, utilizando los diversos instrumentos de gestión de la política ambiental.

Dentro de los objetivos del H. XIV Ayuntamiento de La Paz, para el periodo 2011-2015, será forjar el desarrollo de mecanismos e instrumentos aptos para mejorar el servicio y atención en el ámbito municipal. De esta manera, se definieron en este documento 5 ejes rectores estratégicos, donde se dan los objetivos y líneas de acción a seguir por el Gobierno Municipal, a fin de garantizar el bienestar social y el desarrollo sustentable de la comunidad paceña. Estas estrategias, fueron elaboradas con el fin de que sirvieran como criterios de desarrollo, para que las autoridades locales elaboraran los documentos que les permitirían regular los usos de suelo. Es decir, no presenta criterios y/o normas a seguir por los proponentes de proyectos; en la **Tabla III-4** se describen los ejes estratégicos, así como el grado de compatibilidad del proyecto con éstos.

**Tabla III-4. Grado de compatibilidad del proyecto con objetivos del Plan de Desarrollo Municipal del XIII H. Ayuntamiento de La Paz.**

Ejes rectores	Objetivos	Vinculación con el proyecto
La Paz, con desarrollo social integral.	Promover y coadyuvar con el Sector Educativo – tanto Estatal como Federal – en la mejora continua de la Calidad en la Educación en el Municipio de La Paz, mediante la equidad, pertinencia y efectividad de los servicios educativos; Atender las necesidades básicas de los grupos vulnerables en materia de salud y nutrición; Desarrollar el deporte como factor de convivencia, espacio de entretenimiento y recreación, base para el cuidado de la salud y la armonía familiar; Ampliar e incrementar la cobertura de los programas sociales existentes; Incorporar e institucionalizar el enfoque de género y la perspectiva transversal en programas, proyectos y acciones municipales; Apoyar la obtención de una vivienda digna para	El proyecto contribuye de manera significativa para el logro de este objetivo, no solo para el municipio de La Paz, sino para todo el Estado y el País, al incrementar los espacios para la ciencia e investigación para su desarrollo, indispensable para el sistema educativo, de

Ejes rectores	Objetivos	Vinculación con el proyecto
	los grupos en mayor desventaja económica; Mejoramiento del nivel de vida de los habitantes de la zona rural municipal.	salud y la vivienda digna.
La Paz, un municipio seguro y ordenado.	Contar con un cuerpo de policía municipal moderno y profesional; Mejorar la seguridad vial y el cuerpo de la D.G.S.P.P.P. y T.M.; Hacer eficientes los mecanismos de coordinación interinstitucional; Incrementar la participación ciudadana, fomentando la prevención del delito; Mejorar la operación del Sistema Municipal de Protección Civil.	No aplica
La Paz, competitiva y de oportunidades.	Propiciar las condiciones para elevar los niveles de empleo e inversión productiva; Establecer los lineamientos y políticas económicas y de comercialización necesarias para la promoción eficiente del abasto de productos en la geografía municipal; Establecer las condiciones adecuadas que permitan generar fuentes de empleo y así elevar la de calidad de vida de los habitantes de la ciudad de La Paz; Promover entre la población el concepto de cultura turística y de hospitalidad; Proyectar a La Paz en el ámbito nacional e internacional como un destino turístico sensible a las necesidades del visitante; Fortalecer el patrimonio turístico municipal sin descuidar los criterios de sustentabilidad y preservación del mismo; Favorecer la formación del ciudadano, elevando el nivel cultural, educativo y el respeto al medio ambiente;	La infraestructura del proyecto permitirá contribuir en el conocimiento que se requiere para la reactivación de las actividades económicas planteadas como objetivos del Plan
La Paz, un municipio con servicios públicos de calidad y respeto al medio ambiente.	Ampliación, rehabilitación y conservación de las vialidades de la ciudad; Mejorar la calidad del traslado de personas y bienes, así como el servicio de transporte público; Gestionar recursos para el mejoramiento de los servicios públicos; Ampliar, rehabilitar y dar mantenimiento a la infraestructura de agua potable, drenaje y alcantarillado; Ampliar, rehabilitar y dar mantenimiento a la infraestructura de agua potable, drenaje y alcantarillado; Ordenar el territorio del municipio de manera integral, sustentable y participativa; Hacer de La Paz una de las ciudades más limpias, tranquilas y disfrutables del país, en un marco de sustentabilidad; Aprovechar sustentablemente el patrimonio natural del Municipio; Control y prevención de la contaminación;	El proyecto plantea un manejo integral de sus residuos, acorde a la normatividad vigente tanto líquidos como sólidos. Con lo anterior, coadyuva a los objetivos del Plan en la preservación de los ecosistemas.

- **Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de la ciudad de La Paz, (PDUCLP), 2007.**
- **Actualización del Plan de Desarrollo Urbano del Centro de Población de la ciudad de La Paz (PDUCLP)**

Este documento, decretado el 11 de octubre de 2007, tiene como primer objetivo ordenar y regular el desarrollo urbano del Centro de Población de La Paz y el crecimiento turístico, a través del establecimiento de las reservas adecuadas que garantizarán su desarrollo en los próximos años, sobretodo en términos de calidad de vida.

La estrategia de desarrollo urbano propuesta en el Plan, está basada en una zonificación primaria y una secundaria. La zonificación primaria, conformada áreas que integran y delimitan un centro de población; sus aprovechamientos predominantes y las reservas, usos y destinos, así como la delimitación de las áreas de conservación, mejoramiento y crecimiento del mismo. La zonificación primaria comprende el área urbana actual, el área de reserva, y el área de preservación ecológica. Dentro de esta zonificación el sitio del proyecto se encuentra dentro del área de reserva de crecimiento urbano.

Por otro lado, la zonificación secundaria, establece la planeación del desarrollo urbano y el ordenamiento territorial a mayor detalle, especificando los usos y destinos que deben predominar y susceptibles de aplicar a nivel de manzana o en áreas homogéneas.

De acuerdo con el Plano 3e del PDUCP el sitio del proyecto se encuentra en la zona denominada “Uso especial, Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste (Ciudad Universitaria), en la cual los usos permitidos son los fines públicos o privados que, de acuerdo a los tipos de zona, son predominantes o compatibles y, podrán darse a los predios siguiendo un trámite normal ante las autoridades competentes en la administración de los usos del suelo. Como su nombre lo indica es en esta área donde se encuentra ubicado el CIBNOR.

En cuanto a la compatibilidad en los usos, en PDUCP se establecen los usos de suelo, específicos y de impacto significativo, que sean permitidos, condicionados o prohibidos en las zonas que integran la zonificación secundaria. Para la zona Uso especial no se establecen usos de suelo específicos pero considerando que se denomina “Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste (Ciudad Universitaria)” es obvia la compatibilidad del Proyecto con el uso del suelo de la zona.

### III.4 ORDENAMIENTOS JURÍDICOS

#### III.4.1 Leyes:

I) **Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)** (última reforma DOF 09-01-2015)

De acuerdo a la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) para la realización de obras o actividades que generen o puedan generar efectos significativos sobre el ambiente o los recursos naturales existe la obligatoriedad de obtener previamente (por parte del Promovente), la autorización en materia de impacto ambiental de

la SEMARNAT (Artículo 28 fracciones VII y IX de la LGEEPA). Para dar cumplimiento con lo indicado en la LGEEPA, el Promovente presenta una Manifestación de Impacto Ambiental ante la SEMARNAT quien evaluará su procedencia.

## **II) Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (última reforma DOF 07-VI-2013)**

De acuerdo con esta Ley, toda obra o actividad que requiera remover total o parcialmente la vegetación de los terrenos forestales para destinarlos a actividades no forestales, deberá obtener la autorización de SEMARNAT para el cambio del uso en terrenos forestales (artículo 117). Para cumplir con esto el Promovente presentará ante la autoridad correspondiente, de manera paralela a esta Manifestación, el Estudio Técnico Justificativo.

Igualmente, de acuerdo como lo establece el artículo 118 de esta Ley, el otorgamiento de la autorización del cambio de utilización de terrenos forestales por la autoridad competente, será acreditado por la Promovente mediante un depósito por el concepto de la compensación ambiental que se establezca.

## **III) Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (última reforma DOF 07-VI-2013)**

El promovente declara en el Capítulo II de esta Manifestación, los residuos sólidos que generará durante las diferentes etapas así como el manejo y la disposición de los mismos en sus diversas etapas.

En cuanto a las aguas residuales, el Promovente declara en el capítulo II de este documento el tratamiento y destino que se les dará.:

## **IV) Ley General de Vida Silvestre (LGVS) (DOF 26-I-2015)**

En la **Tabla III-5** se relacionan las principales disposiciones de la Ley General de Vida Silvestre (LGVS) y su vinculación y observancia en el marco del proyecto.



**Tabla III-5. Principales disposiciones de la Ley General de Vida Silvestre (LGVS) y su vinculación y observancia en el marco del Proyecto.**

Disposiciones de la LGVS	Vinculación y observancia del Proyecto
<p><u>Artículo 18.</u> Establece que: Los propietarios y legítimos poseedores de predios en donde se distribuye la vida silvestre, tendrán el derecho a realizar su aprovechamiento sustentable y la obligación de contribuir a conservar el hábitat conforme a lo establecido en la presente Ley; asimismo podrán transferir esta prerrogativa a terceros, conservando el derecho a participar de los beneficios que se deriven de dicho aprovechamiento. Los propietarios y legítimos poseedores de dichos predios, así como los terceros que realicen el aprovechamiento, serán responsables solidarios de los efectos negativos que éste pudiera tener para la conservación de la vida silvestre y su hábitat.</p>	<p>Como parte del proceso de esta MIA se están realizando los estudios para identificar dentro del predio las especies listadas en esta Norma y en dado caso, proponer las medidas de mitigación: Asimismo, se ha elaborado un Estudio Técnico Justificativo para el cambio de uso del suelo en el que se incluye programa en el que se establecerán la secuencia de eventos, materiales, equipos, características de instalaciones y aptitudes del personal, para lograr el rescate, acondicionamiento, traslado, implantación y mantenimiento de la flora y fauna localizada actualmente, en el sitio donde se pretende ubicar el Proyecto</p>
<p><u>Artículo 19.</u> Establece que: Las autoridades que, en el ejercicio de sus atribuciones, deban intervenir en las actividades relacionadas con la utilización del suelo, agua y demás recursos naturales con fines agrícolas, ganaderos, piscícolas, forestales y otros, observarán las disposiciones de esta Ley y las que de ella se deriven, y adoptarán las medidas que sean necesarias para que dichas actividades se lleven a cabo de modo que se eviten, prevengan, reparen, compensen o minimicen los efectos negativos de las mismas sobre la vida silvestre y su hábitat. [...]</p>	<p>El Promovente se compromete a solicitar a la autoridad municipal el dictamen y la autorización de Uso del Suelo; y en su oportunidad gestionará ante las autoridades competentes el cambio de usos de suelo forestal.</p>
<p><u>Artículo 58.</u> Establece: las especies y poblaciones en riesgo.</p>	<p>Con la supervisión de especialistas antes del inicio de los trabajos de desmonte autorizados se efectuarán el marcado, rescate y trasplante o reubicación de las especies de flora y fauna incluidas en la NOM-059.</p>
<p><u>Artículo 106.</u> Establece que: Sin perjuicio de las demás disposiciones aplicables, toda persona que cause daños a la vida silvestre o su hábitat, en contravención de lo establecido en la presente Ley o en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, estará obligada a repararlos en los términos del Código Civil para el Distrito Federal en materia del Fuero Común y para toda la República en materia del Fuero Federal, así como en lo particularmente previsto por la presente Ley y el reglamento. [...]</p>	<p>En el capítulo VI de esta Manifestación de Impacto Ambiental se incluyen las acciones y/o medidas para la prevención y mitigación de los posibles impactos adversos que pudiera ocasionar la ejecución del Proyecto, así como del monitoreo ecológico para la conservación de la vida silvestre y su hábitat.</p>



**V. Ley Federal de Responsabilidad Ambiental.** (DOF 07-VI-2013)

Esta Ley tiene como objetivo el de establecer el concepto de daño ambiental y la obligatoriedad de repararlo. También establece los mecanismos alternativos de solución de controversias (mediación, la conciliación, etc.) que permitan a las personas prevenir conflictos, o en su caso, solucionarlos, sin necesidad de intervención de los órganos jurisdiccionales, salvo para garantizar la legalidad y eficacia del convenio adoptado por los participantes y el cumplimiento del mismo. En este sentido, el Promovente deberá cumplir las condicionantes del resolutivo emanado de la evaluación de impacto ambiental para evitar incurrir en daños medioambientales y violación de las leyes ambientales, así como aquellos ordenamientos cuyo objeto o disposiciones se refieran a la preservación o restauración del equilibrio ecológico y la protección del ambiente o sus elementos.

<b>Disposiciones de la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental</b>	<b>Vinculación y observancia del Proyecto</b>
<p><b>Artículo 10.-</b> <i>Toda persona física o moral que con su acción u omisión ocasione directa o indirectamente un daño al ambiente, será responsable y estará obligada a la reparación de los daños, o bien, cuando la reparación no sea posible a la compensación ambiental que proceda, en los términos de la presente Ley.</i></p> <p><i>De la misma forma estará obligada a realizar las acciones necesarias para evitar que se incremente el daño ocasionado al ambiente.</i></p> <p><b>Artículo 11.-</b> <i>Para los efectos de esta Ley, se entenderá que obra ilícitamente el que realiza una conducta activa u omisiva en contravención a las disposiciones legales, reglamentarias, a las normas oficiales mexicanas, o a las autorizaciones, licencias, permisos o concesiones expedidas por la Secretaría u otras autoridades.</i></p>	<p>El promovente, a través de la presentación de la MIA y del ETJ está asumiendo que dará debido cumplimiento a los términos y condicionantes emanados de las respectivos resolutivos, y en consecuencia no estará en los supuestos establecidos por esta Ley.</p>

**VI. Ley General de Cambio Climático.** (DOF 29-XII-2014)

Con la finalidad de dar cumplimiento con la recién reformada Ley de Cambio Climático en nuestro País, que especifica obligaciones vinculantes a los gobiernos estatales y municipales para actuar ante los impactos del cambio climático, el Promovente estableció el Programa Institucional de Cambio Climático (PICAC), con la finalidad de presentar propuestas de proyectos considerando los requerimientos de Mecanismo de Desarrollo.

### **III.4.2 Reglamentos:**

#### **I) Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Impacto Ambiental**

##### **DESARROLLOS INMOBILIARIOS QUE AFECTEN LOS ECOSISTEMAS COSTEROS**

De acuerdo con el Artículo 5º de este reglamento, el desarrollo inmobiliario que afecten los ecosistemas costeros (Fracción Q), así como los cambios de uso del suelo de áreas forestales (fracción O), requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental. En cumplimiento a este mandato, el Promovente presentará a la SEMARNAT la solicitud de autorización en materia de impacto ambiental y sus anexos (manifestación de impacto ambiental; un resumen del contenido de la manifestación de impacto ambiental, presentado en medio electrónico, y una copia sellada de la constancia del pago de derechos correspondientes).

Debido a que la construcción contempla la remoción de vegetación, en donde se registran especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 es necesario el evaluar el impacto y riesgo ambiental asociados.

Por todo lo anteriormente planteado, y no obstante que en el Capítulo II de este manifiesto se menciona que el proyecto ha sido previsto dentro del Plan maestro y que en el artículo 28 fracción II de la propia Ley, y de manera más específica en lo dispuesto en el Reglamento, se deberá de elaborar e ingresar una MIA modalidad particular, el promovente ha decidido presentar la MIA, de la cual forma parte este capítulo III, sobre todo considerando lo dispuesto en el mismo Reglamento en su fracción o), que se refiere a los cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas, así como el de evaluar el efecto sinérgico acumulativo.

#### **II) Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.**

De acuerdo con el Artículo 120, para solicitar la autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, el interesado deberá solicitarlo mediante el formato que expida la Secretaría, el cual incluirá un Estudio Técnico Justificativo desarrollado con información prevista en el artículo 121 de este Reglamento. Para dar cumplimiento a este precepto vinculante con el proyecto, será debidamente cubierto, con la elaboración del ETJ mismo que será presentado, paralelamente a esta Manifestación, por el Promovente ante la autoridad correspondiente.

### **III) Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos**

De acuerdo al artículo 24 de este Reglamento, los grandes generadores de residuos peligrosos deberán registrarse ante la SEMARNAT, presentando un Plan de manejo de Residuos (Art. 25) para su validación por esta Secretaría (Art. 47). Para el seguimiento del manejo de residuos deberán presentar anualmente la Cédula de Operación Anual (Art. 72) y deberán conservar durante cinco años la información y documentación (Art. 75) de las bitácoras, manifiestos y los registros de cualquier prueba que se realice. Para su almacenamiento, en el artículo 82 se definen las condiciones básicas que deberán tener. Finalmente, en el artículo 91 se dan las disposiciones para su disposición final.

El Promovente declara que todos los residuos peligrosos generados, claramente identificados, serán almacenados temporalmente, en un almacén, cuyas características principales se mencionan a continuación:

1. Se ubica lejos de las áreas de producción, servicios, oficinas y de almacenamiento de materias primas, para reducir los riesgos de emisiones, incendios, explosiones e inundaciones.
2. Con muros de contención para materiales inflamables y fosas de retención para la captación de residuos o lixiviados.
3. El frente del almacén tiene ventanas para mantener una adecuada ventilación y con techo para protección de la intemperie.
4. Se cuenta con trincheras para conducir potenciales derrames a una fosa de retención con una capacidad mínima de la quinta parte de lo almacenado.
5. Se tienen pasillos amplios para las maniobras y atención de posibles incendios y dispondrán de extintores tipo ABC. Además se tienen señalamientos alusivos a la peligrosidad de cada residuo.

Finalmente estos residuos, serán transportados por una empresa especializada y autorizada por la SEMARNAT, a sitios autorizados para su confinamiento.

### **IV) Normas Oficiales Mexicanas**

De acuerdo con las características de los procesos para la generación de investigación científica, las Normas Oficiales Mexicanas que están vigentes y que regularán el proyecto

serán las que se muestran en la **Tabla III-6**.

### **III.5 DECRETOS Y PROGRAMAS DE MANEJO DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS.**

Baja California Sur cuenta con 7 ANPs: encontrándose en La Paz y Los Cabos como la más cercana al predio del proyecto, hacia la parte sur, la Reserva de la Biosfera Sierra Laguna, que mediante Decreto Presidencial publicado en el Diario Oficial de la Federación el 6 de junio de 1994, se declara como Área Natural Protegida, bajo la categoría de reserva de la biosfera, abarcando una superficie de 112 437-07-05 hectáreas; esta ANP se ubica a 70 kilómetros del predio; y el Parque Nacional Cabo Pulmo se encuentra a 120 kilómetros de distancia del predio; como parte del *Área de Protección de Flora y Fauna Islas del Golfo de California* se encuentran las Islas Espíritu Santo, La Isla Partida, la Isla Cerralvo y la Ensenada de La Paz.

No obstante que el estado de Baja California Sur se ha caracterizado por establecer diversas áreas naturales protegidas, el predio en el que se ubica el proyecto, **no se encuentra dentro ni colinda con ningún área decretada bajo alguna clasificación**, en ese sentido, de acuerdo al listado de áreas naturales protegidas elaborado por la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, CONANP, el área que ocupa el proyecto no se sobrepone ni colinda con ningún área natural protegida, siendo las más cercanas al proyecto las mencionadas en la **Tabla III-7**.

Tabla III-6. Normas oficiales Mexicanas que regulan el proyecto (P = Preparación del sitio, C = Construcción, OM = Operación y mantenimiento).

Norma	Etapa de aplicación			Cumplimiento por el Proyecto
	P	C	O/M	
<b>Aire</b>				
<b>NOM-041-SEMARNAT-1999.</b> Nivel máximo permisible de gases contaminantes de escapes de vehículos que usan gasolina.	X	X	X	Se deberá mantener un nivel de emisiones dentro de los límites aplicables a vehículos, éstos se someterán, al igual que la maquinaria, a un programa de mantenimiento tanto preventivo como correctivo.
<b>NOM-045-SEMARNAT-2006.</b> Vehículos en circulación que usan diesel como combustible.- Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.	X	X		
<u>Para el control del ruido emitido por vehículos y fuentes fijas</u>				
<b>NOM-080-SEMARNAT-1994.</b> Establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación, y su método de medición.	X	X	X	Deberá existir un programa de mantenimiento preventivo y correctivo para el funcionamiento óptimo de todos los vehículos
<u>Para el control, manejo y transportación de residuos</u>				
<b>NOM-052-SEMARNAT-2005.</b> Establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.		X	X	Los residuos peligrosos serán dispuestos temporalmente en un almacén con las características indicadas en el Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. En este almacén serán manejados, envasados, almacenados de acuerdo al tipo de residuos de que se trate. Para su disposición final, se contratará a una empresa autorizada por la SEMARNAT.
<b>NOM-053-SEMARNAT-1993.</b> Que establece el procedimiento para llevar a cabo la prueba de extracción para determinar los constituyentes que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.		X	X	
<b>NOM-054-SEMARNAT-1993.</b> Establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la norma oficial mexicana.		X	X	
<b>NOM-005-SCT2-1994.</b> Información de emergencia en transportación para el transporte de materiales y residuos peligrosos.		X	X	El Proponente declara en el Capítulo II de este documento, que todos los residuos peligrosos generados serán transportados a sus sitios de depósito definitivo en vehículos que cumplen con los requisitos establecidos por la SCT.
<b>NOM-006-SCT2-2000.</b> Aspectos básicos para la revisión ocular diaria de la unidad destinada al auto transporte de materiales y residuos peligrosos.		X	X	
<b>NOM-007-SCT2-1994.</b> Marcado de envases y embalajes destinados al transporte de sustancias y residuos peligrosos.		X	X	El Proponente declara en el Capítulo II, que todos los residuos peligrosos generados serán identificados de acuerdo con los requisitos establecidos por la SCT
<b>NOM-001-SEMARNAT-1996.</b> Establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas nacionales y bienes nacionales.	X	X		El Promovente declara en el capítulo II que: Las aguas de los frentes de obras serán manejadas en sanitarios portátiles, para posteriormente ser llevados a la planta de tratamiento existente.
			X	Las aguas residuales domésticas serán enviadas a la planta de tratamientos existente. Las aguas residuales de rechazo de los estanques y los laboratorios serán descargas en la ensenada para lo cual se considerarán las medidas preventivas necesarias para evitar efectos en el medio marino.
<b>Flora y fauna</b>				
<b>NOM-059-SEMARNAT-2010.</b> Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestre terrestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.	X			Como parte del proceso de este estudio se han realizando los estudios donde se han identificado dentro del predio las especies listadas en esta Norma: El proyecto tiene contemplado el rescate y reubicación de todos estos ejemplares, con lo cual se garantiza su sobrevivencia y continuidad.

Norma	Etapa de aplicación			Cumplimiento por el Proyecto
	P	C	O/M	
<b>Para la protección del personal en la fuente de trabajo</b>				
<p><b>NOM-001-STPS-1999.</b> Edificios, locales, instalaciones y áreas de los centros de trabajo. Condiciones de seguridad e higiene.</p> <p><b>NOM-002-STPS-2000.</b> Condiciones de seguridad-Prevención, protección y combate de incendios en los centros de trabajo.</p> <p><b>NOM-004-STPS-1999.</b> Sistemas de protección y dispositivos de seguridad en a maquinaria y equipo que se utilice en los centros de trabajo.</p> <p><b>NOM-005-STPS-1999.</b> Relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo para el manejo transporte y almacenamiento de sustancias químicas peligrosas.</p> <p><b>NOM-011-STPS-2001.</b> Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido.</p> <p><b>NOM-018-STPS-2000.</b> Sistema para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo.</p>	X	X	X	<p>En las áreas donde se genera ruido se requerirá el uso obligatorio de protectores auditivos; que se contará con sistema contraincendios, que los residuos considerados como peligrosos se almacenarán de acuerdo al Reglamento en la Materia, que se construirán áreas especiales para el manejo de sustancias peligrosas; que existirán los señalamientos suficientes para la comunicación de riesgos</p>

**Tabla III-7. Características de las ANP más cercanas al sitio del Proyecto.**

ÁREA NATURAL PROTEGIDA O DE INTERÉS PARA LA CONSERVACIÓN	CARACTERÍSTICAS	PROBLEMÁTICA
Isla Espíritu Santo A 23 km del proyecto	Abarca una superficie de 9591,16 km. Forma parte de la Bahía de La Paz y se separa 6 Km de la Península por el Canal San Lorenzo, una de las islas más espectaculares debido a la erosión eólica e hídrica. Se puede encontrar vegetación de manglar y pasto marino en partes de la Bahía San Gabriel. La vegetación dominante es el matorral xerófilo.	Sufre fuertes problemas de erosión eólica e hídrica
Isla Cerralvo A 36 km del proyecto	Posee una superficie de 21093,83 ha. Se encuentra al sur de la Bahía de La Paz, separado de la península por el canal Cerralvo. Sus costas son generalmente acantilados, playas arenosas y de grava. Presenta una gran población de subespecies endémicas de <i>Cardinales cardinales</i> , <i>Picoideesscalaris</i> y <i>Amphispizabilineata</i>	Presenta elementos de selva baja caducifolia, aunque predomina el matorral espinoso, también el matorral sarcocrasicaule. Sin embargo ha habido gran número de especies introducidas de gatos, cabras y ratones que alteran a la población endémica.
Ensenada de La Paz A 6.5 km del proyecto	Abarca una superficie de 14148,48 ha. Forma un humedal costero rodeado de desierto sarcocaule, con zona de manglar. Al poseer una planicie de inundación es sitio de internación de numerosas especies playeras. También posee pastizal halófito.	La zona de manglar está muy impactada. La ribera sur alberga el desarrollo urbano de la ciudad de La Paz. Posee especies en peligro como <i>Sternaantillarum</i> , <i>Hylocharisxantusii</i> y <i>Toxostomacinereum</i>

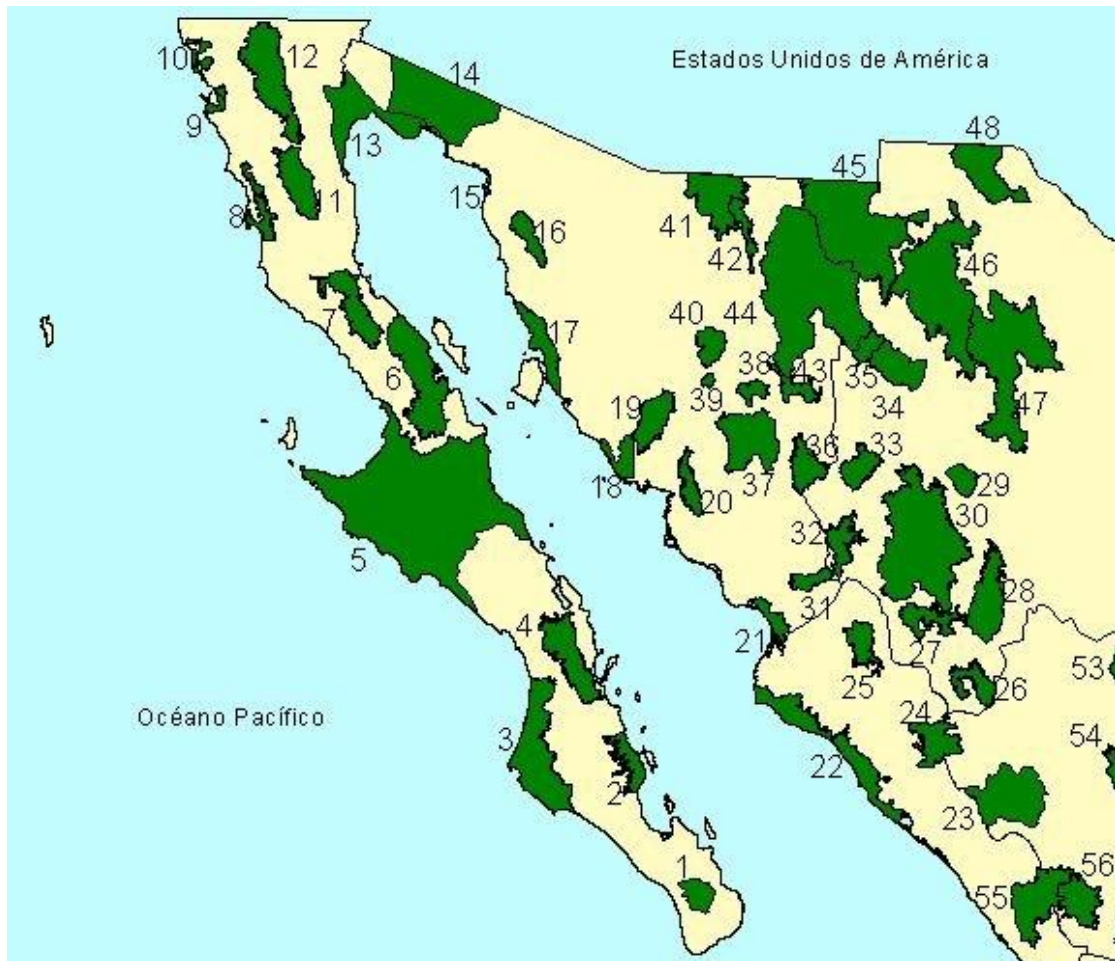
### III.6 OTRAS ÁREAS DE INTERÉS PARA LA CONSERVACIÓN.

- **Áreas prioritarias para la conservación de la biodiversidad**

#### Regiones Terrestres Prioritarias

De acuerdo a la página web consultada de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, encargada de difundir, actividades relacionadas a la biodiversidad del país <http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/>, el proyecto no se encuentra dentro de ninguna región terrestre prioritaria de las establecidas en el área noroeste.





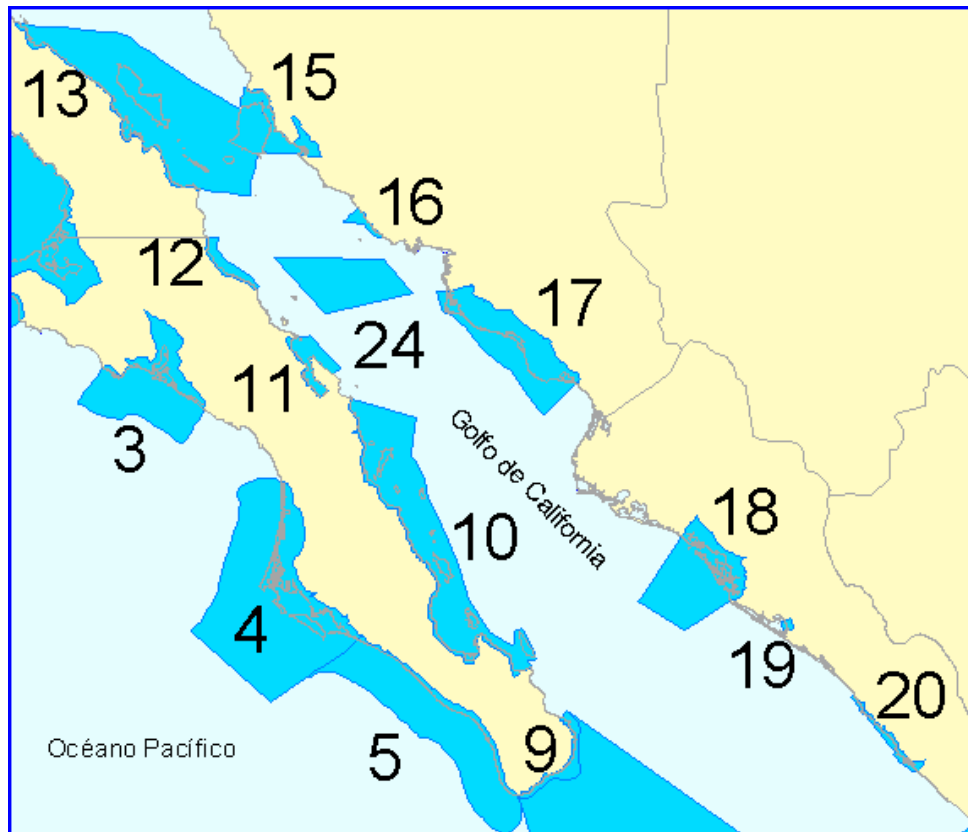
**Figura III-3. Regiones Terrestres Prioritarias (Área Noroeste).**

**Regiones Marinas Prioritarias**

El proyecto no se encuentra enfrente de la Región Marítima Prioritaria identificado con el numeral 10 denominada “Complejo Insular de Baja California Sur”, como se muestra en la Figura III-4:

De acuerdo a la Ficha Técnica su principal problemática es: *la contaminación por aguas residuales y desechos. Existe daño al ambiente por embarcaciones (transporte de pasajeros). Introducción de especies exóticas. Extracción ilegal de especies endémicas insulares de flora y fauna por turismo no regulado. En la bahía de La Paz hay contaminación por desechos urbanos e impactos diversos derivados del turismo.*

Y en cuanto a la biodiversidad señala: *“No se conocen endemismos de especies marinas”*

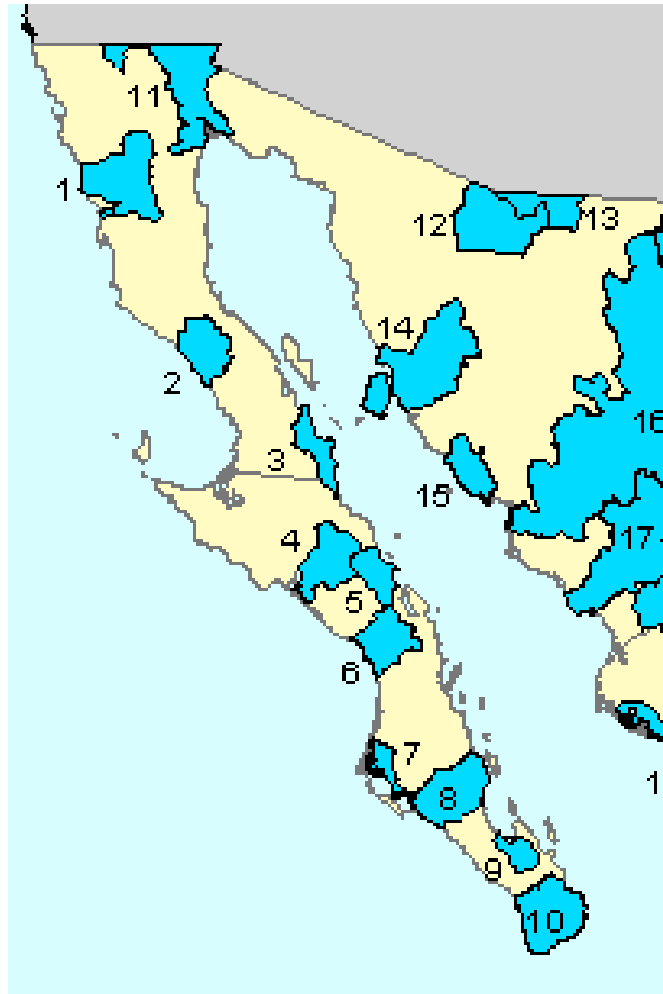


**Figura III-4. Regiones Marinas Prioritarias.**

### **Regiones Hidrológicas Prioritarias**

El proyecto se encuentra dentro de la Región Hidrológica 9 denominada “Sierra del Novillo – La Paz”, con una extensión de 1 531.142 km<sup>2</sup>, identificándose la presa Buena Mujer y las llanuras de inundación estacional como los recursos hídricos lenticos principales, mientras los loticos están los arroyos El Cajoncito, El Calandrio, La Huerta, La Palma, El Novillo y Los Gatos, ríos estacionales y esteros.

En el rubro de problemática señala la *modificación del entorno: sobrepastoreo, urbanización, tala de árboles, desforestación en general y erosión. Agotamiento de acuíferos y alta salinización. Contaminación: por desechos sólidos y aguas residuales.* en virtud de que para el Proyecto, la fuente de suministro será la red municipal y/o pozo concesionado, el proyecto no se contrapone con lo dispuesto en este ordenamiento, ni incrementa la problemática planteada en el mismo.



**Figura III-5. Regiones Hidrológicas Prioritarias.**

**Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS)**

El sitio del proyecto no se encuentra dentro de un AICA la más cercana es la identificada con la Clave NO-04 denominada Ensenada de La Paz, que de acuerdo a la Ficha Técnica es *un humedal costero rodeado de desierto sarcocaula perteneciente al desierto sonorense, con zonas de manglar bastante afectadas. En su ribera sur se encuentran poblaciones humanas correspondientes a la ciudad de La Paz.*

La justificación que describe en su Ficha menciona que es importante por tener una planicie de inundación en donde inverna un gran número de playeros, también sirve de estación de paso de muchos playeros. El proyecto al no estar dentro de un AICA, ni se contrapone ni afecta las características de la más cercana, es congruente con lo que disponen estas áreas.

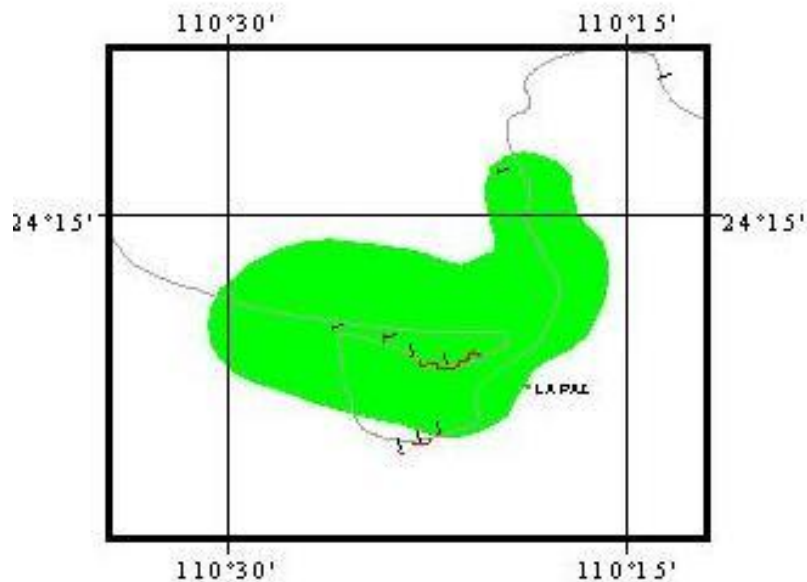


Figura III-6. AICA NO-04 Ensenada de La Paz.

- **Sitios Ramsar**

Humedales Mogote-Ensenada de La Paz

El 2 de febrero de 2008 fue designado por la Convención Ramsar los Humedales Mogote-Ensenada de La Paz como sitio RAMSAR. A la fecha la Comisión Nacional de Áreas naturales Protegidas no ha publicado la Ficha Informativa del sitio, ni los planes que deberán aplicarse, donde se pudiera conocer las restricciones de uso. La única información disponible es que se ubica al fondo de la Bahía de La Paz, en el Municipio de La Paz, Baja California Sur, México. La población más cercana es la ciudad capital del Estado, La Paz, ubicándose el proyecto a una distancia aproximada de 12 km de la misma.

- **Decreto que declara Zona Protectora Forestal Vedada los terrenos que rodean a la ciudad y puerto de La Paz, B. C.**

Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 24 de agosto de 1938.

Este decreto, declara Zona de Protección Forestal Vedada los terrenos que rodean a la ciudad y puerto de La Paz, B. C., dentro del perímetro que a continuación se describe:

*Tomando como punto de partida el cerro El Tecolote, el lindero continúa al NE, hasta el cerro El Coyote, continuando con dirección Sur al cerro de El Orégano, sigue hacia el SW, pasando por los cerros Atravesado y el Bledal, hasta llegar a la mojonera que demarca uno de los vértices del lindero entre los predios denominados El Centenario y El Refugio;*

*continúa después hacia el NW hasta el cerro Devisaderos, de donde sigue con dirección NE hasta llegar a la mojonera del predio denominado El Datilito, límite de la Zona Federal, de ahí continúa por el límite de la Zona Federal de la costa dando vuelta por el Mojote hasta llegar al cerro del Coyote, punto de partida.*

*ARTICULO SEGUNDO.- El aprovechamiento de los recursos forestales dentro de la zona señalada por el artículo primero del presente Decreto, se concretará únicamente a la extracción de maderas muertas.*

*ARTICULO TERCERO.- Las obras de reforestación que se haga necesario llevar a cabo, se efectuarán con la cooperación de las autoridades locales, así como de los vecinos que resulten beneficiados con las citadas obras.*

Con el fin de analizar la vinculación de este ordenamiento jurídico con el proyecto, es necesario revisar y analizar los alcances que en su momento fueron considerados para emitir este Decreto, en ese sentido, los considerandos de este Decreto revisados y que son vinculantes al proyecto, son:

*.... asegurar el mantenimiento de las buenas condiciones climatológicas e higiénicas de dicho centro de población;*

*... que además de las necesidades de higiene pública, que es necesario asegurar, es indispensable evitar la erosión de los terrenos de los cerros, dados los perjuicios innegables que se causan con el arrastre de tierras, si no se evita la deforestación, las explotaciones o destrucciones que en la actualidad se hacen...*

En ese sentido, el área en la que se ubicará el proyecto no se ubica sobre de un cerro, y en cuanto a las condiciones higiénicas, actualmente éstas se han resuelto pavimentando las vialidades.

### **A) Planes y programas de manejo de ANPS**

De acuerdo al listado de áreas naturales protegidas elaborado por la Comisión Nacional de Áreas Protegidas de la SEMARNAT, en Baja California Sur existen siete áreas naturales protegidas clasificadas dentro de alguna de las ocho categorías de protección definidas en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, y son las siguientes:

- 1.- Reserva de la biosfera "El Vizcaíno" ubicada en el Municipio de Mulegé.
- 2.- Reserva de la biosfera "Sierra de La Laguna" ubicada en los Municipios de La Paz y Los Cabos.

- 3.- Parque marino nacional “Cabo Pulmo” ubicada en el Municipio de Los Cabos.
- 4.- Parque marino nacional “Bahía de Loreto” ubicada en el Municipio de Loreto.
- 5.- 24 islas incluidas en el área protegida refugio y reserva de flora y fauna silvestre Islas del Golfo de California.
- 6.- Un refugio submarino de flora, fauna y condiciones ecológicas de fondo en Cabo San Lucas.
- 7.- Reserva estatal Estero de San José, ubicada en el Municipio de Los Cabos.

Basados en el delineado de las siete áreas protegidas existentes sobre un mapa topográfico de INEGI escala 1:1 000 000 y en la sobre-posición de este mapa con un mapa de la misma escala en la que se delinea la localización del sitio y área de estudio del proyecto, se constató que ninguna de las siete áreas naturales protegidas se ubica o extiende en el área del Proyecto.

#### **B) Programas de recuperación y restablecimiento de las zonas de restauración ecológica**

En el sitio donde se ubica el Proyecto y en su área de estudio no existe ningún Programas de restauración y restablecimiento ecológico.

#### **C) Bandos y reglamentos municipales**

Para el sitio donde se construirá el Proyecto no existen un Bando u otro ordenamiento de carácter municipal. En el área de estudio, solo existe el Bando de Buen Gobierno para la ciudad de La Paz, el cual no menciona ninguna política a seguir fuera de la mancha urbana.

### **III.7 USO ACTUAL DE SUELO EN EL SITIO DEL PROYECTO**

El uso actual del suelo del sitio del proyecto siguiendo la clasificación de la Guía para elaborar Manifestaciones de Impacto Ambiental, modalidad particular, es sin uso evidente ya que en él no se realiza ninguna actividad, aunque para la autoridad ambiental, la Comisión Nacional Forestal, los clasifica como terrenos forestales y para llevar a cabo el desmonte del predio, para la preparación del sitio y construcción del Proyecto, elabora el Promovente el Estudio Técnico Justificativo para permitir el Cambio de Uso del Suelo en Terrenos Forestales.

El uso del suelo de los predios colindantes según la misma Guía, entran en la categoría de agrícola, pecuario, forestal, asentamientos humanos e industrial, pero una mejor clasificación

sería la de Investigación Científica y Educación, ya que se refiere a los terrenos del propio Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S. C, en el que se encuentran, edificios, (administrativos, laboratorios, talleres, biblioteca, comedor), campos experimentales (agrícola y acuícola), áreas verdes, estacionamientos y vialidades. Asimismo, en el cuerpo de agua colindante (costa oeste de la ensenada de La Paz), se reportan actividades de acuicultura (camaronicultura) y varado y desvarado de embarcaciones.



**Tabla III-8. Reglamento de Aseo, Limpia, Desechos Peligrosos y Potencialmente Peligrosos del Municipio De La Paz, B. C. S. y su vinculación con el Proyecto (P = Preparación del sitio, C = construcción, OM = operación y mantenimiento).**

Artículo	Etapas de aplicación			Vinculación con el Proyecto
	P	C	O/M	
20.-Queda prohibida la recolección de residuos peligrosos o potencialmente peligrosos conjuntamente con los residuos habitacionales y/o comerciales; el generador tiene la obligación de separar los residuos peligrosos y/o potencialmente peligrosos de los habitacionales o comerciales, debiendo sujetarse a las normas y señalamientos que expida el ayuntamiento.	X	X	X	Se especifica en el capítulo II apartado II.2.7, que los residuos serán separados desde su origen de acuerdo a sus características.
22.-Todos los residuos, desperdicios y/o basuras que sean generados en los locales de servicio al público o privados y que sean susceptibles de fácil descomposición o putrefacción, deberán ser depositados en bolsas de material plástico perfectamente cerrados y entregados a los camiones recolector	X	X	X	Se especifica en el capítulo II (apartado II.2.7 se señala que los residuos no peligrosos serán dispuestos en tibores cubiertos con bolsas de plásticos para luego ser trasladados al relleno sanitario de la localidad.
32.-Quienes generen residuos peligrosos serán responsables del manejo, tratamiento y disposición final que se les dé, así mismo, serán solidariamente responsables con los generadores, las empresas contratadas para tales fines hasta en tanto los residuos no hubiesen sido destruidos, tratados o correctamente dispuestos en un confinamiento controlado. La responsabilidad de estas empresas no termina, aun cuando hayan sido dispuestos adecuadamente.	X	X	X	Se especifica en el capítulo II apartado II.2.7 que se seguirá lo dispuesto en el Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.
36.-Quienes generen residuos peligrosos y/o potencialmente peligrosos deberán separarlos de cualquier otro tipo de residuo y darles el tratamiento y/o disposición final previstos en el presente capítulo.	X	X	X	Se especifica en el capítulo II apartado II.2.7, que se seguirá lo dispuesto en el Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.
37.-Quienes manejen, transporten, traten o dispongan residuos peligrosos y/o potencialmente peligrosos deberán inscribirse ante la coordinación, en un plazo no mayor de treinta días hábiles a partir de que empiece a surtir efectos este reglamento. Así mismo deberán llevar una bitácora mensual en la cual anotaran la composición fisicoquímica y/o biológica, la cantidad y los métodos de control de los residuos peligrosos y/o potencialmente peligrosos.	X	X	X	Se especifica en el capítulo II apartado II.2.7, que se seguirá lo dispuesto en el Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

**Tabla III-8. Continuación.**

Artículo	Etapa de aplicación			Vinculación con el Proyecto
	P	C	O/M	
<p><b>44.-</b>Las áreas destinadas al almacenamiento temporal de los residuos peligrosos y/o potencialmente peligrosos, dentro de las empresas generadoras, deberán cumplir con los siguientes requisitos mínimos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>i. estar separadas de las áreas de producción, servicios, oficina y accesos, un mínimo del 15 % del área total de la instalación como mínimo;</li> <li>ii. contar con muros de contención, fosas de retención y obras de captación y tratamiento de lixiviados;</li> <li>iii. estar cubiertas y protegidas de la intemperie, con la suficiente ventilación y equipo de seguridad industrial;</li> <li>iv. contar con los señalamientos alusivos a la peligrosidad y toxicidad de los residuos, así como medidas de contingencia en casos de fugas y derrames;</li> <li>v. cumplir con las medidas que señalen en materia de seguridad e higiene en el trabajo;</li> <li>vi. bitácora de mantenimiento del equipo de seguridad;</li> <li>vii. cumplir con todas las normas y medidas de seguridad expedidas para evitar la contaminación ambiental.</li> </ul>	X	X	X	<p>En el capítulo II, apartado II.2.7, se señala como se cumplirá con esta disposición, fundamentalmente con lo establecido en el Reglamento de la LGPGIR, el cual considera los requisitos mínimos de este artículo 44.</p>
<p><b>60.-</b>Los lodos y polvos generados en los sistemas de tratamientos, anticontaminantes, así como en operaciones de desazolve, procesos industriales, perforaciones y cualquier otro de carácter contaminante, deberán procesarse y disponerse mediante los métodos que al efecto autoricen las autoridades competentes, y sujetarse a lo estipulado en el capítulo IV de este reglamento.</p>			X	<p>Se especifica en el capítulo II, apartado II.2.7 como se dará debido cumplimiento a lo dispuesto en este artículo del Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.</p>

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

### **Inventario Ambiental**

Este capítulo tiene como objetivo el delimitar y describir el Sistema Ambiental en el que se insertará el Proyecto, analizando las características de los ecosistemas, los elementos bióticos y abióticos presentes.

Incluye una descripción general sobre el sistema ambiental, abordando principalmente sus características físicas, geológicas, fisiográficas, climatológicas, edáficas e hidrológicas; atributos florísticos y faunísticos; así como las características socioeconómicas y culturales, además de las tendencias y factores de desarrollo y/o deterioro dominantes en el sistema ambiental.

### ***IV.1 Delimitación del área de estudio***

Para fines de este Manifiesto, el Sistema Ambiental (o área de estudio), corresponde al conjunto de elementos o componentes naturales y sociales que interactúan sobre el territorio donde se pretende desarrollar el Proyecto y que son susceptibles de ser influenciados por éste, por lo que el área que se delimita para caracterizar estos elementos, corresponde al área de estudio, que corresponde, corresponde al sistema ambiental del área.

Este capítulo incluye también, una descripción ambiental detallada del “predio(s) del Proyecto, concepto entendido como un área de estudio de gran detalle que corresponde al sitio o sitios donde se pretende construir el Proyecto. El concepto “Predio(s) del Proyecto” ha sido definido en plena concordancia y coherencia del Sistema Ambiental con el objetivo de constituir un marco de referencia suficiente para comprender los elementos y procesos que determinan funciones ecológicas con los que el proyecto podría interactuar directamente.

A la fecha no se cuenta con un plan de ordenamiento ecológico para la zona, debidamente decretado por las autoridades municipales, estatales o federales, por lo que no se puede considerar la regionalización establecida por las unidades de gestión ambiental, para la delimitación del área de estudio.

De acuerdo a lo que marca la guía de SEMARNAT, para elaborar las manifestaciones de impacto ambiental, cuando no exista un ordenamiento ecológico decretado en el sitio, se aplicarán por lo menos alguno(s) de los siguientes criterios para delimitar el área de estudio: a) dimensiones del proyecto, tipo y distribución de las obras y actividades a desarrollar, ya sean principales, asociadas y/o provisionales y sitios para la disposición de desechos; b) factores sociales (poblados cercanos); c) rasgos geomorfoedafológicos, hidrográficos, meteorológicos y tipos de vegetación, entre otros; d) tipo, características, distribución, uniformidad y continuidad de las unidades ambientales (ecosistemas); y e) usos del suelo permitidos por el Plan de Desarrollo Urbano o Plan Parcial de Desarrollo Urbano aplicable para la zona (si existieran).

Para el cumplimiento de este objetivo a continuación se detalla la estrategia utilizada para la comprensión de la estructura del sistema ambiental y lograr una correcta delimitación del área de estudio que comprendió los elementos ambientales en los que el Proyecto tendría una interacción directa (**Figura IV.1**).

La estrategia se basa en una aproximación de escalas diversas, para la comprensión del territorio en que se insertará el Proyecto y considera los siguientes tres análisis fundamentales:

1. Análisis general del territorial. Este punto incluye la identificación y localización de los elementos bióticos y abióticos presentes en el territorio, básicamente consiste en el análisis de la información oficial (INEGI serie II, escala 1:250 000) para la comprensión del sistema ambiental, delimitando los elementos que son cartografiables alrededor del sitio del Proyecto.
2. Análisis específico del territorio. En este punto se analiza la información ambiental generada para el sitio en estudios anteriores, se generó cartografía para el sitio del Proyecto a partir de interpretación de imágenes de sensores remotos y verificaciones en campo (escalas 1:5 000 a 1:50 000). Se identifican las coberturas que conforman el territorio (poblaciones, vegetación, áreas desnudas, cuerpos de agua, tipos de suelo, etc.)
3. Análisis funcional. A partir del conocimiento de los elementos bióticos y abióticos, así como de la interpretación del territorio basado en identificar expresiones y evidencias de los ciclos y procesos naturales, se delimita el sistema ambiental o el área de

estudio donde se describirán los elementos y factores ambientales que interactúan directamente, analizando la magnitud y las actividades del Proyecto que fueron declaradas en el Capítulo II de este documento, cruzando información con las disposiciones de los instrumentos legales aplicables. Este análisis es la base del concepto de Integridad Funcional del Ecosistema aplicado en la MIA.

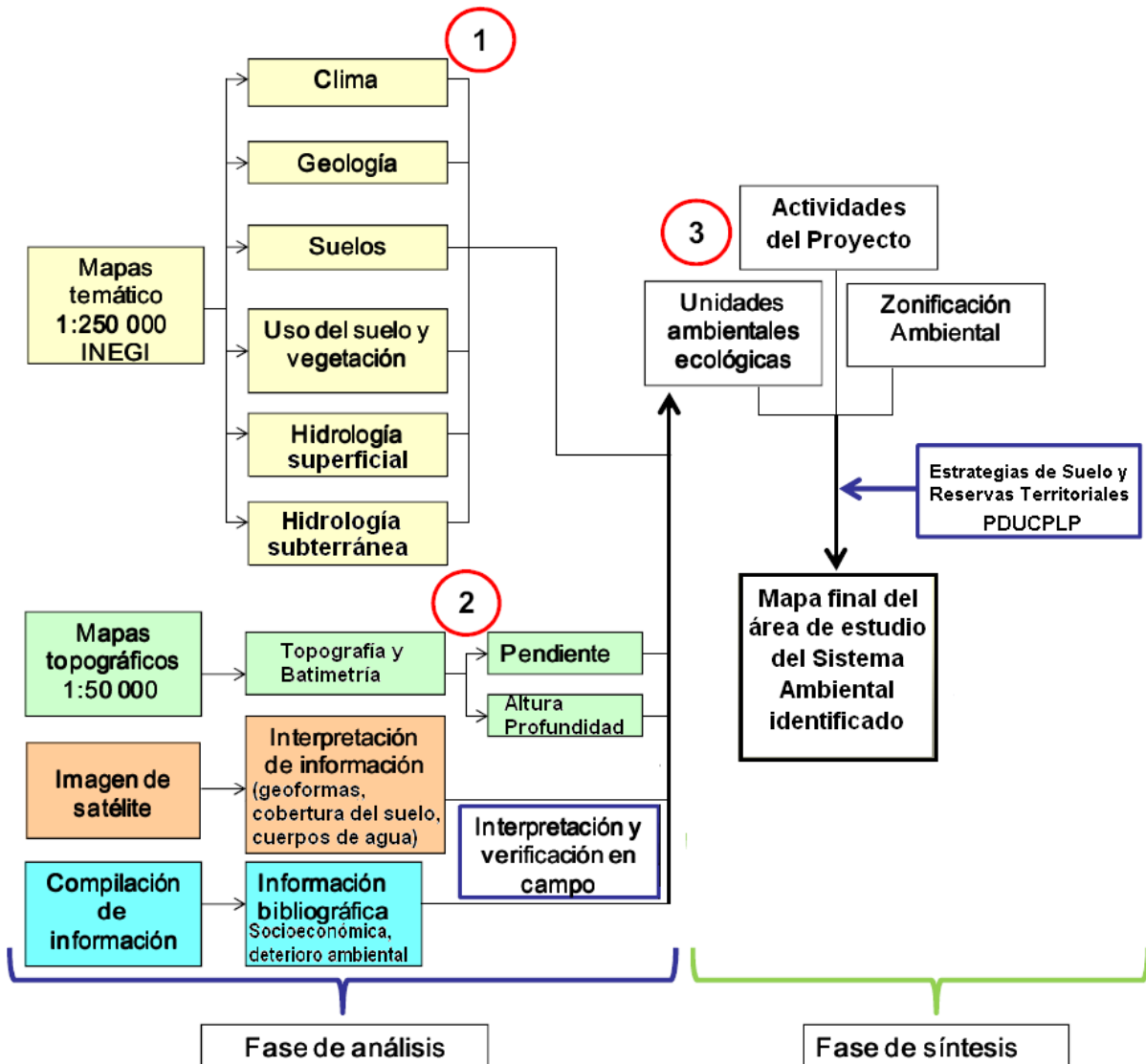


Figura IV.1. Estrategia para la delimitación del área de estudio.

Metodológicamente los análisis antes referidos se explican con base en una serie de procesos lógicos de obtención y evaluación de información a escalas diferentes,

orientados estratégicamente a delimitar el área de estudio respecto al tipo y magnitud del Proyecto que se pretende desarrollar. Es por ello que el territorio delimitado corresponde al sistema ambiental en que se insertará el Proyecto, mismo donde se encuentra el Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, por ende a construir la base de la evaluación de impacto ambiental.

Así pues, evaluando el Proyecto similar anterior ya en operación (CIBNOR) y el Proyecto actual, motivo de este estudio se concluyó que los factores y elementos del ambiente que directamente interactúan con el Proyecto, quedarían bien caracterizados en un área no mayor de 10 km de radio, en la porción terrestre y para la porción marina, se tomó la Ensenada de La Paz como una sola unidad ambiental. A ésta se le denominó área de estudio y cubre una superficie de 1477.394147 ha (**Figura IV.2**). Allí se evalúan los aspectos de clima, geología, geomorfología, suelo, hidrología, aspectos marinos y costeros, vegetación, fauna, además de los aspectos socioeconómicos para este estudio de impacto ambiental, analizando las tendencias de desarrollo y deterioro de la región, para proponer los escenarios de eventos y efectos.

#### ***IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental***

En este apartado se conforma una visión integral del sistema ambiental del área de estudio donde se pretende la construcción del Proyecto, identificando los elementos ambientales relevantes y críticos.

Se hace la integración de los elementos del medio físico, biótico, social, económico y cultural del área de estudio propuesta. En el análisis se consideran los elementos sobre los que se tiene influencia directa o indirecta con la construcción y operación del Centro



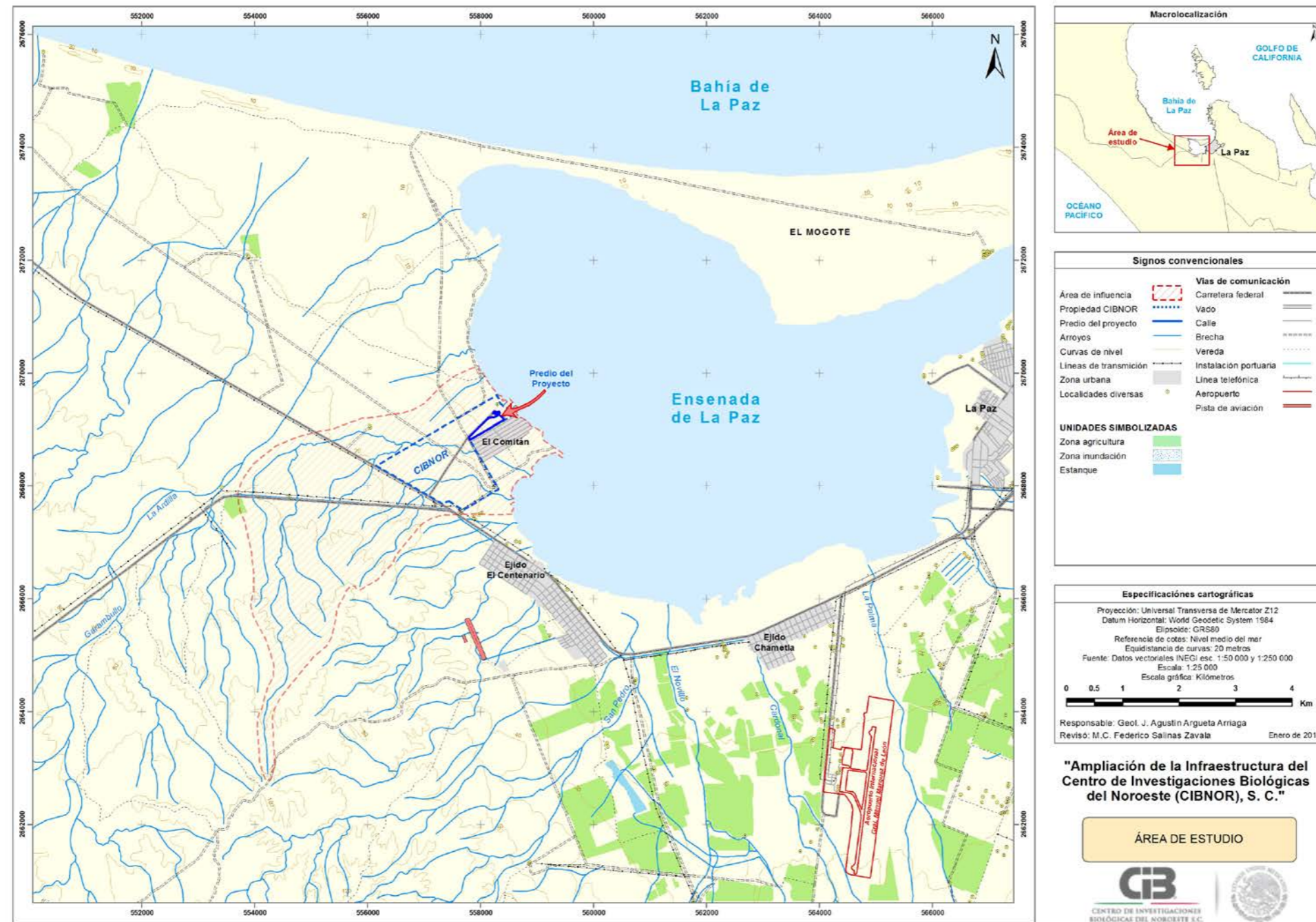


Figura IV.2. Área de Estudio del Proyecto



### **IV.2.1 Aspectos abióticos**

#### **a) Clima**

Para el presente análisis climatológico, se utilizó la información de las normales climatológicas de la base pública del Servicio Meteorológico Nacional para el periodo estandarizado de 1951-2010, para la estación: B.C.S. 00003139 C.F.E. La Paz ubicada en 23°23'00" N y 110°09'00" W a una altitud de 92.0 sobre el NMM. Esta estación, fue seleccionada debido a que es la más representativa del área de estudio tanto por cercanía como por su cobertura temporal y espacial. La información de altura de capa de mezcla para este mismo periodo, se obtuvo del Aeropuerto "Gral. Manuel Márquez de León" de la Paz, B.C.S localizado en las coordenadas 24° 04' 20" Latitud Norte y 110° 21' 45" Longitud Oeste. Por su parte la frecuencia de ocurrencia de eventos ciclónicos, se realizó a partir de las trayectorias de los meteoros desde 1949 hasta el 2014, considerando aquellos que llegaran a acercarse al menos 200 km a la ciudad de La Paz. Los datos de las trayectorias ciclónicas provienen del sitio electrónico Weather UNISYS: <http://weather.unisys.com/hurricane/index.html>.

#### **Tipo de clima**

Con base en la clasificación del sistema Köppen modificado por García (1988), para Baja California Sur se distinguen 13 climas particulares, de los cuales al municipio de La Paz corresponde el BW(h')w que es muy árido cálido, con temperatura media mayor de 22° C y la temperatura media del mes más frío mayor de 18°C; Presenta además un patrón de lluvias de verano del 5% al 10.2% anual y un régimen de lluvia invernal del 5% al 10.2%. Las lluvias que se presentan en verano (julio a septiembre) regularmente son provocadas por sistemas ciclónicos y/o monzónicos que se aproximan a la región, mientras que las de invierno son de manera intermitente a causa de vaguadas frontales o equipatas (García, 1988, 1989).

#### Climograma

Con el promedio estandarizado de los valores de temperatura y precipitación se construyó el climograma que se observa en la (**Figura IV.3**). La principal época de lluvias se presenta durante la mitad caliente del año y se asocia a la actividad convectiva que se produce al calentarse la superficie del océano adyacente al área de estudio.

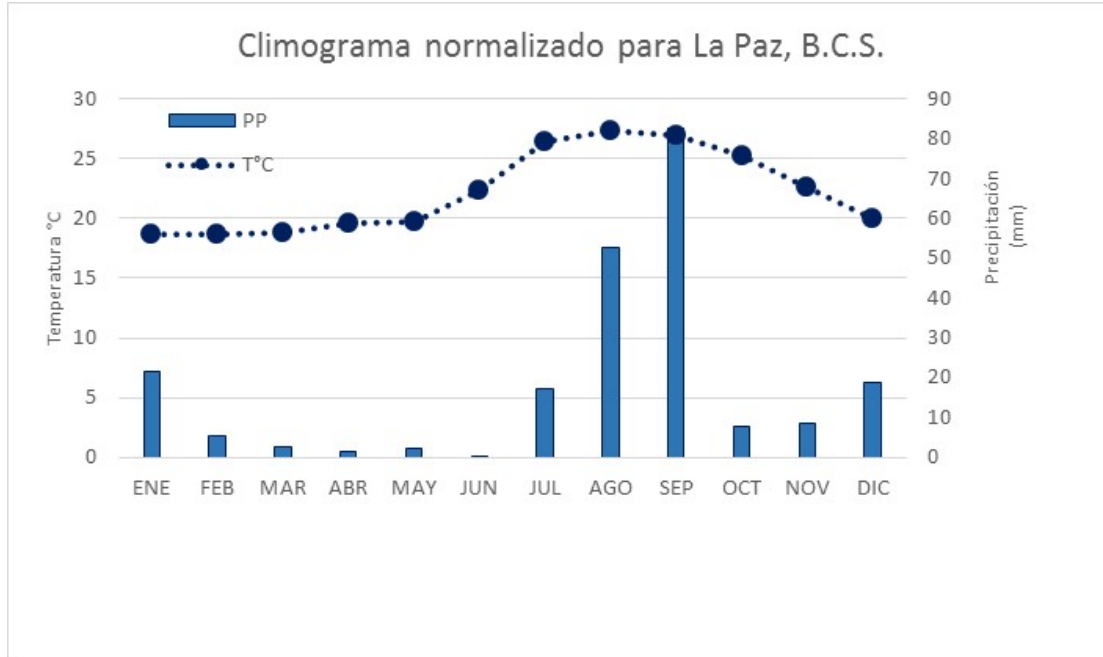
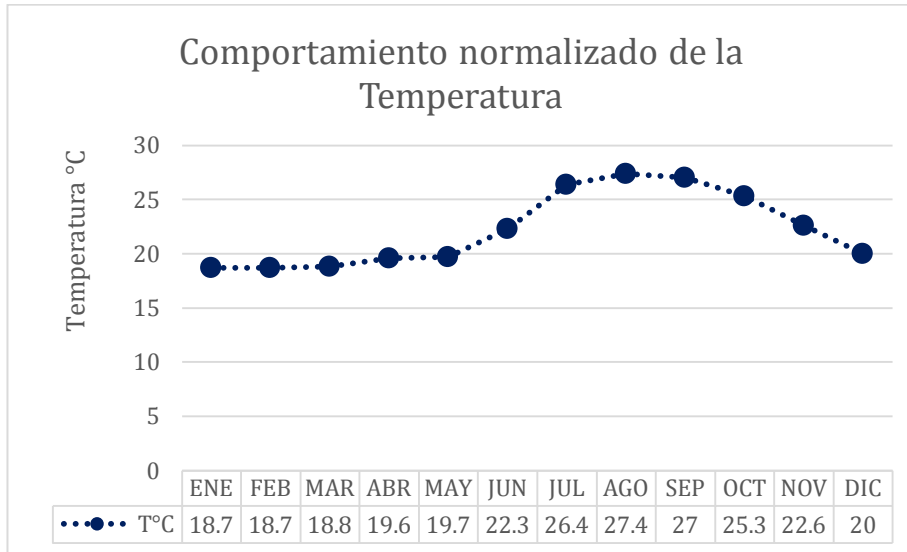


Figura IV.3. Climograma del área de estudio para el periodo estandarizado 1951-2010.

### Temperatura

Las variaciones diurnas y anuales de la temperatura están directamente relacionadas con el balance de la radiación solar. Debido a que el área de estudio se encuentra al norte del Trópico de Cáncer, la curva media mensual de temperatura muestra solamente un pico máximo durante el verano. En el mes de enero se registra la temperatura mensual más baja, con una media de 18.7°C, a partir de febrero se observa un aumento paulatino en la temperatura, hasta el mes de agosto que es cuando se registra la temperatura media mensual más alta de 27.4°C; después, en septiembre, la temperatura desciende muy poco, probablemente, porque aumenta en la noche y la madrugada el número de calmas. A partir de octubre, se presenta la pendiente más pronunciada en el descenso de temperatura media mensual hasta alcanzar nuevamente la mínima en el mes de enero (Figura IV.4).



**Figura IV.4. Patrón estacional de temperaturas promedio mensual (1951-2010) para el área de estudio.**

#### Temperaturas máximas y mínimas

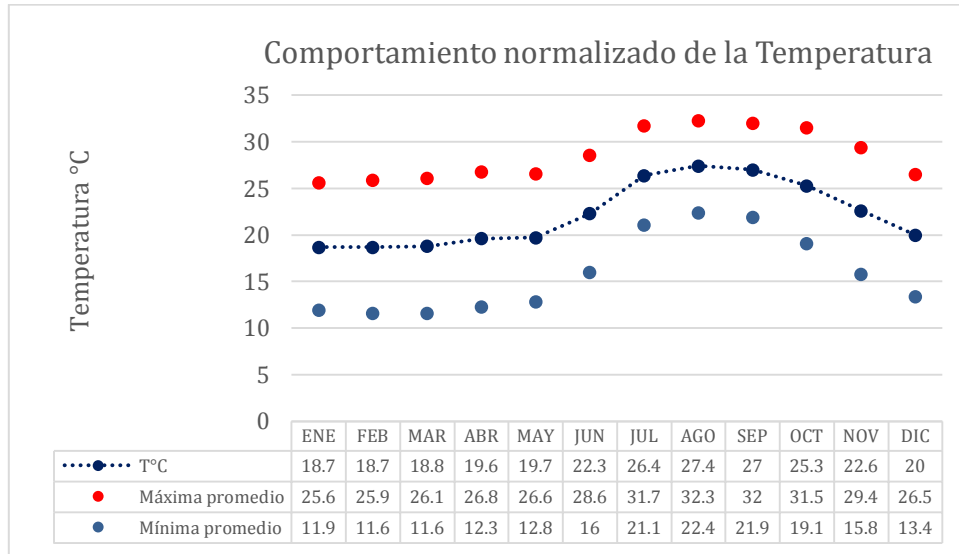
La temperatura media anual para el periodo comprendido de 1951 al 2010 es de 22.2°C con un valor máximo de 28.6 y una mínima promedio de 15.8 el comportamiento mensual de estas variables (**Figura IV.5**).

Las temperaturas extremas registradas en el área de estudio para el mismo periodo fueron las siguientes:

- Temperatura máxima maximorum fue de 42°C registrado el 12 de Julio de 1969.
- Temperatura máxima minimorum fue de 28.5°C registrada el 3 de Febrero de 1979.
- Temperatura mínima maximorum: fue de 18.7°C registrada el 29 de Junio de 1961.
- Temperatura mínima minimorum: fue de 5.3°C registrada el 27 de Diciembre de 1973.

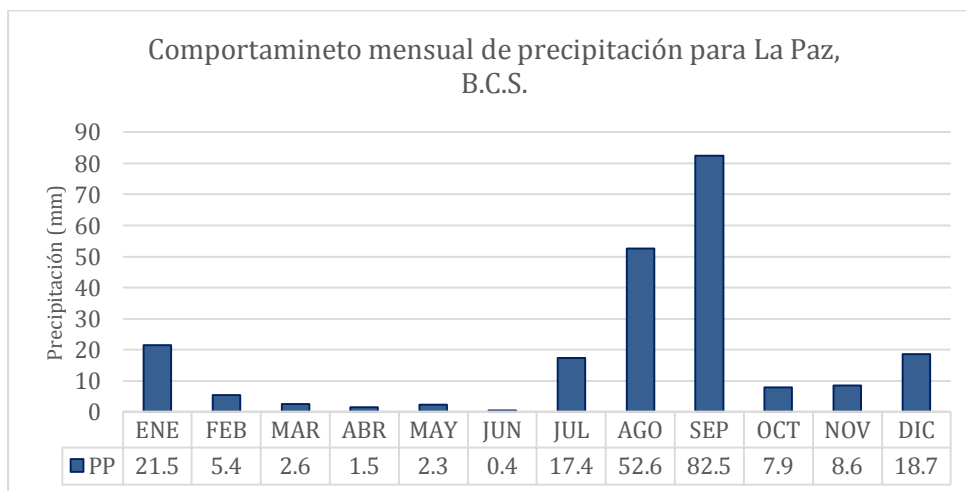
#### **Precipitación**

Por la ubicación geográfica del área de estudio, la precipitación está fuertemente influenciada por la presencia de la Corriente fría de California y por la celda semipermanente de Alta Presión del Pacífico, por lo que la precipitación a lo largo del año es escasa, y solo se intensifica durante el periodo de verano y otoño por el acercamiento de fenómenos hidrometeorológicos de origen tropical.



**Figura IV.5. Comportamiento mensual de la Temperatura media máxima y mínima para el periodo estandarizado de 1951-2010 en el área de estudio.**

La precipitación media acumulada anual para el área de estudio, para el periodo de 1951-2010, fue de 221.4 mm, encontrando los mayores valores de precipitación durante los meses de julio a octubre (**Figura IV.6**), sin embargo, la cantidad de lluvia que cae en determinado mes o año es rara vez igual a la que cae en el mismo mes de otro año o en el año siguiente, debido a la presencia o no de los ciclones tropicales.



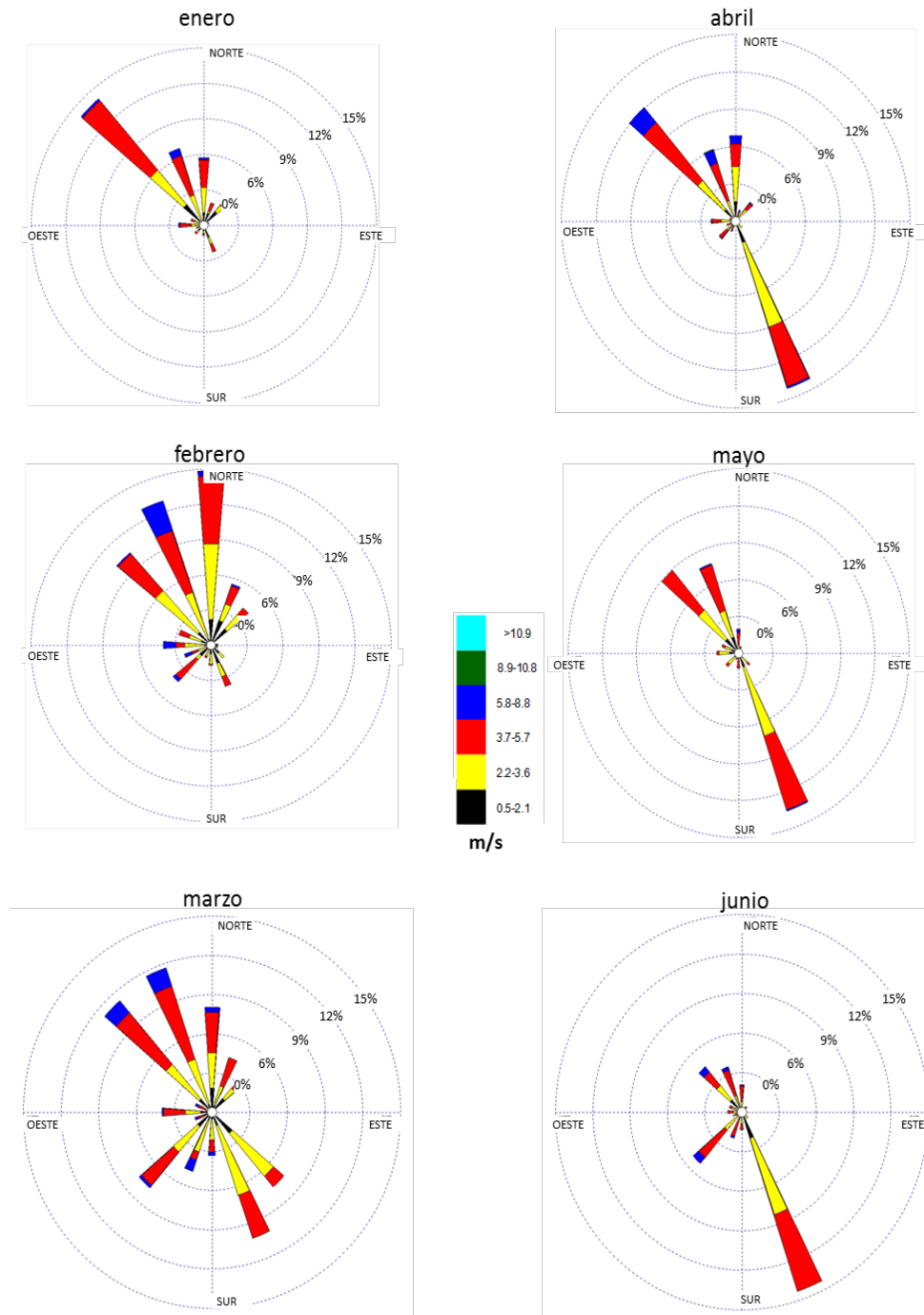
**Figura IV.6. Precipitación promedio mensual (1951-2010) para el área de estudio.**

## Vientos

El análisis del viento superficial en La Paz, se hizo a partir de la construcción de rosas de los vientos con la mejor información disponible proveniente de las observaciones horarias registradas en el aeropuerto Gral. Manuel Márquez de León, ya que si bien existe información de vientos en bases como la NCEP/NCAR Reanalysis Project, (<http://www.cdc.noaa.gov/>) que utiliza un avanzado sistema de análisis y pronóstico para la asimilación de datos sobre la base de observaciones desde 1948. Los datos tienen una resolución espacial de 1.9° (Betts et al., 1996; Kalnay et al., 1996) por lo que no resultan útiles para estudios puntuales.

Analizando la base de datos meteorológicos, se tiene un sistema de viento dominante del SSE. Las **Figuras IV.7a, IV.7b y IV.8** muestran las rosa de vientos correspondiente al área de estudio. Las velocidades del viento fluctúan desde 0 hasta 10.3 m/s como máximo. El promedio anual de velocidad de viento es de 2.4m/s, con un porcentaje de calmas (velocidades menores a 0.5m/s) de 23.6% que se presentan principalmente en los meses de Octubre a Enero. La circulación superficial del aire en La Paz, está influenciada principalmente, por factores locales tales como la orografía y las brisas marinas, aunque también se ve afectada por los sistemas meteorológicos regionales como frentes fríos, el monzón de verano y los ciclones tropicales.

En las **Figuras IV.7a y IV.7b**, las rosas de los vientos por mes y anual donde se puede observar que durante los meses cálidos del año la dirección dominante es del SSE y durante los meses fríos provienen del NNW, siendo los meses transicionales el mes de marzo y el mes de octubre. El porcentaje de calmas durante el año es de 23.5%.



**Figura IV.7a. Comportamiento mensual de la fuerza y dirección de los vientos dominantes en el área de estudio (enero a junio).**

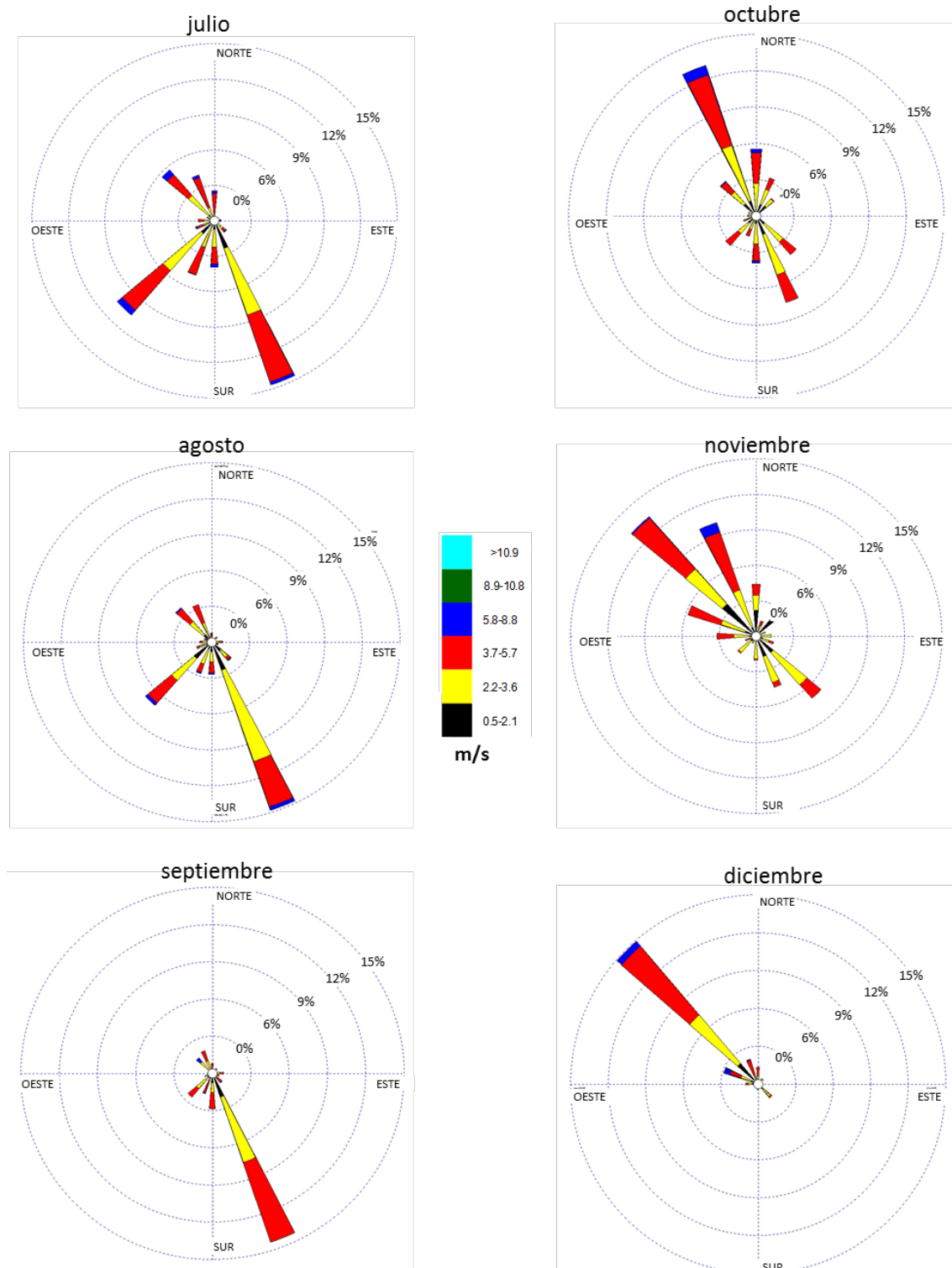
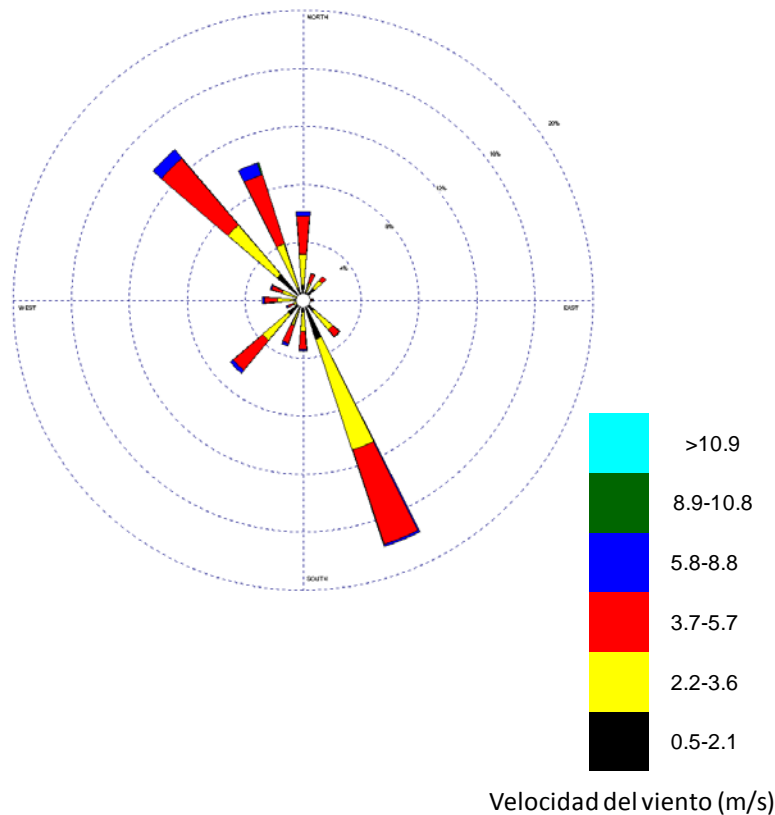


Figura IV.7b. Comportamiento mensual de la fuerza y dirección de los vientos dominantes en el área de estudio (julio a diciembre).





**Figura IV.8. Rosa de vientos promedio anual para la ciudad de La Paz, B.C.S.**

## Humedad

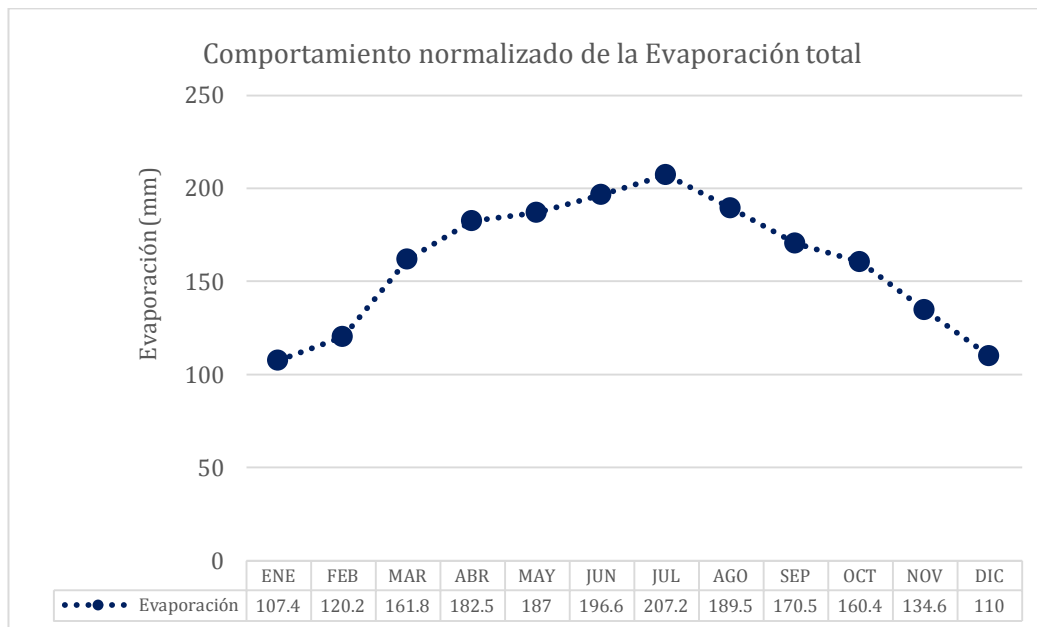
La humedad relativa media anual en La Paz es de 67.2%, pero varía de un mes a otro. Los meses que presentan un porcentaje más alto de humedad son enero, noviembre y diciembre, mientras que los meses más secos son abril, mayo y junio. La humedad relativa diaria varía en forma opuesta a la temperatura, tiende a ser más baja después de mediodía y más elevada por la noche y la madrugada, cuando la depresión del bulbo húmedo se reduce. Durante los meses más secos, al mediodía se alcanza, en ocasiones, una humedad relativa por debajo del 10%. Por estar localizada a una latitud cerca del cinturón subtropical de altas presiones, La Paz se encuentra en una zona de divergencia en donde el aire desciende y favorece un tiempo seco. De ahí que la evaporación local no constituya, por lo general, la fuente principal de la condensación y de la precipitación, sino más bien, la afluencia de humedad, transportada por advección de las masas de aire húmedo, es la que contribuye a la formación de nubes y precipitación.

## Balance Hídrico

### Evaporación

El concepto de evapotranspiración potencial (ETP) clásico ha sido criticado por diversos autores, especialmente en las zonas semiáridas y áridas. Así Perrier (1984) propone abandonar el concepto de ETP y propone como alternativa el concepto de evaporación potencial EP, que define la evaporación cuando toda la superficie está saturada de agua, de manera que no haya ninguna restricción de humedad.

La evaporación potencial en el área de estudio varía con la estación del año y es mayor durante los meses de mayo, junio y julio, con un promedio de 160 mm y un valor promedio acumulado anual de 927.7 (**Figura IV.9**). Estos valores corresponden a los meses que tienen una mayor insolación, una alta temperatura y un menor contenido de humedad. A pesar de que la temperatura media, es por lo general, más alta en los meses de agosto y septiembre, la evaporación disminuye porque el contenido de humedad y la nubosidad aumentan. Durante los meses de invierno, cuando disminuyen la insolación y la temperatura, y aumenta la humedad relativa, se registran las lecturas más bajas en la evaporación, principalmente en enero, diciembre y noviembre con una evaporación media muy cercana a 100 mm.



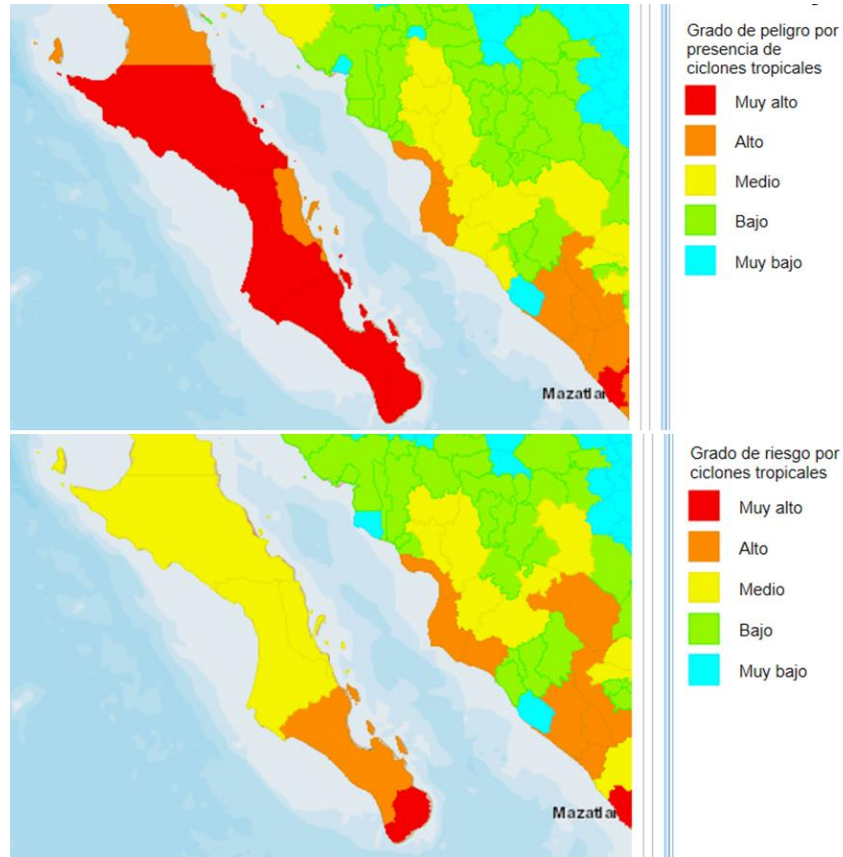
**Figura IV.9. Comportamiento mensual de la evaporación para el área de estudio durante el periodo estandarizado 1951-2010.**

## **Eventos Meteorológicos Extremos**

*Ciclones tropicales (huracanes).* Un ciclón tropical es un término meteorológico usado para referirse a un sistema de tormentas caracterizado por una circulación cerrada alrededor de un centro de baja presión y que produce fuertes vientos y abundante lluvia. Los ciclones tropicales extraen su energía de la condensación de aire húmedo, produciendo fuertes vientos. Dependiendo de la magnitud de los vientos y de la cantidad de precipitación que puede generar se clasifican en diferentes categorías: depresión tropical, tormenta tropical, huracán o simplemente ciclón. Los Huracanes se clasifican con la escala de Saffir-Simpson, que se basa en la intensidad de los vientos. Los aspectos destructivos de los ciclones tropicales, que marcan su intensidad, se deben principalmente a cuatro aspectos: viento, oleaje, marea de tormenta y lluvia.

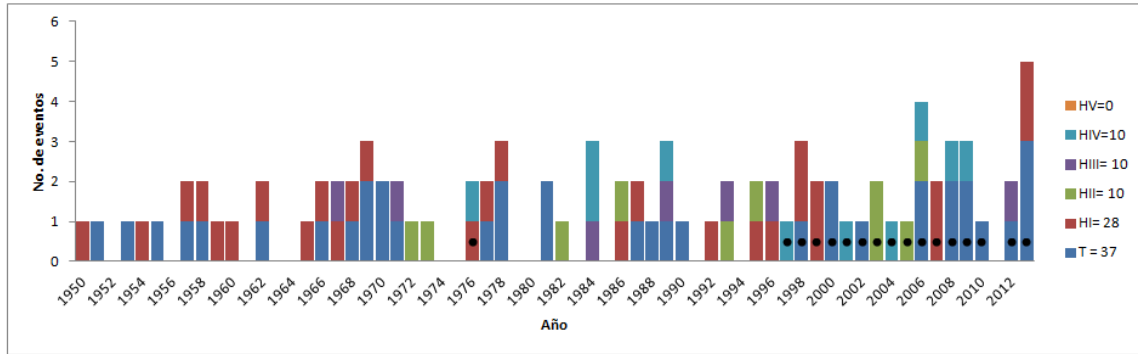
Los ciclones que alcanzan territorio nacional regularmente provienen de la sonda de Campeche, del Golfo de Tehuantepec, del Caribe y del sur de las islas Cabo Verde (CENAPRED, 2001).

Con base en lo señalado en Centro Nacional de Prevención de Desastres, Baja California Sur es una entidad altamente expuesta a padecer este tipo de fenómenos, particularmente por ser el estado con mayor extensión de litoral (1,493 km) dada su naturaleza insular (**Figura IV.10**). En Baja California Sur la temporada en que se presentan estos fenómenos inicia en la primera quincena del mes de Mayo y finaliza a principios de Noviembre, siendo los meses de Agosto, Septiembre y Octubre cuando se registran más eventos ciclónicos.



**Figura IV.10. Grado de Peligro por presencia de ciclones tropicales en el Estado de Baja California Sur (Panel superior) y Grado de Riesgo por presencia de ciclones tropicales en el Estado de Baja California Sur (Panel inferior).** Fuente: CENAPRED 2001. Consultado en línea señalando como última actualización mayo de 2012.

La incidencia de este tipo de fenómenos es irregular y dada su complejidad y velocidad de formación y desplazamiento son muy difíciles de predecir, así mismo el comportamiento puede ser errático y azaroso, no obstante con base en la información del registro histórico del Sistema Meteorológico Nacional (SMN) y del Servicio Nacional del Clima (NWS) de la Administración Nacional Oceánica y Atmosférica (NOAA), se compiló la información desde 1950 a Noviembre de 2013 de los ciclones (desde Tormentas tropicales hasta Huracanes categoría V según la escala de Saffir-Simpson) que han afectado el territorio estatal, es decir, que se consideraron todos aquellos ciclones cuyo radio de influencia haya afectado al estado, y no solo aquellos que entraron o tocaron tierra. Con base en ello se encontró que de 1950 a 2013, 92 ciclones tropicales han afectado el territorio estatal (**Figura IV.11**)



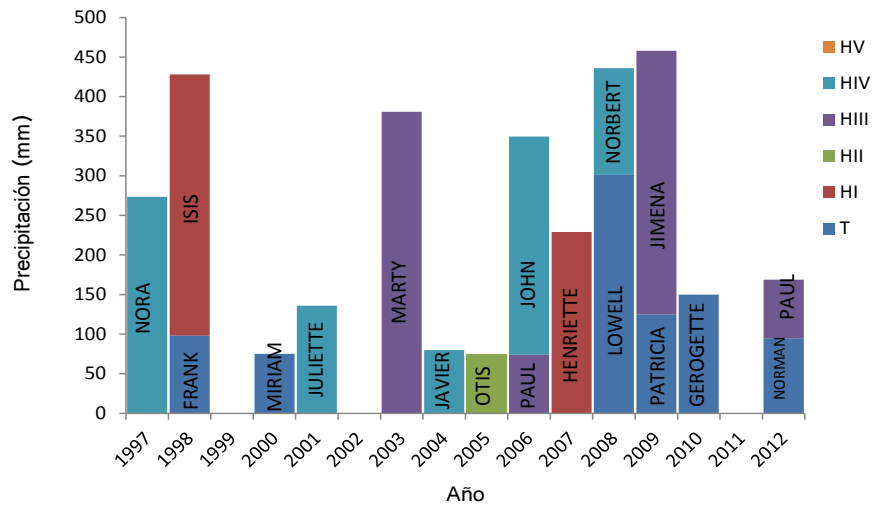
**Figura IV.11. Frecuencia de ocurrencia de Ciclones Tropicales con afectación en Baja California Sur de 1950 a 2013. Los colores indican la categoría del ciclón: T=Tormenta; HI-HV= Huracán categoría I-V en la escala de Saffir-Simpson. Los rombos negros señalan los años Niño.** Elaboración propia con información del SMN y del NWS de la NOAA.

De los 92 eventos, se observó que el 43.47% fueron Tormentas Tropicales; el 27.17% han sido Huracanes categoría I; el 10.86% huracanes categoría III; el 9.78% Huracanes categoría IV; y el 8.69 Huracanes categoría II. Hasta la fecha no se ha registrado ningún evento categoría V. En 2014 el huracán Odile impactó severamente al Estado por lo que se hace un resumen particular para este evento, más adelante.

No se observa una tendencia clara de ocurrencia, excepto que la mayor incidencia es del lado de la costa occidental de la Península. Así mismo, se observó que en promedio los ciclones afectan al estado en un periodo de 1.3 días por evento y duración máxima registrada de 3 días de afectación directa.

Por su parte en la **Figura IV.12** se observa la precipitación asociada a los ciclones tropicales que afectaron Baja California Sur de 1997 a 2012 (único periodo en el que se pudo diferenciar la precipitación asociada de manera individual a cada evento), se aprecia que los eventos que mayor cantidad de lluvia han propiciado en el estado son las Tormentas Tropicales y los huracanes categoría IV, destacando Nora en 1997 y John en 2006.

Precipitación ocasionada a ciclones tropicales en B.C.S.

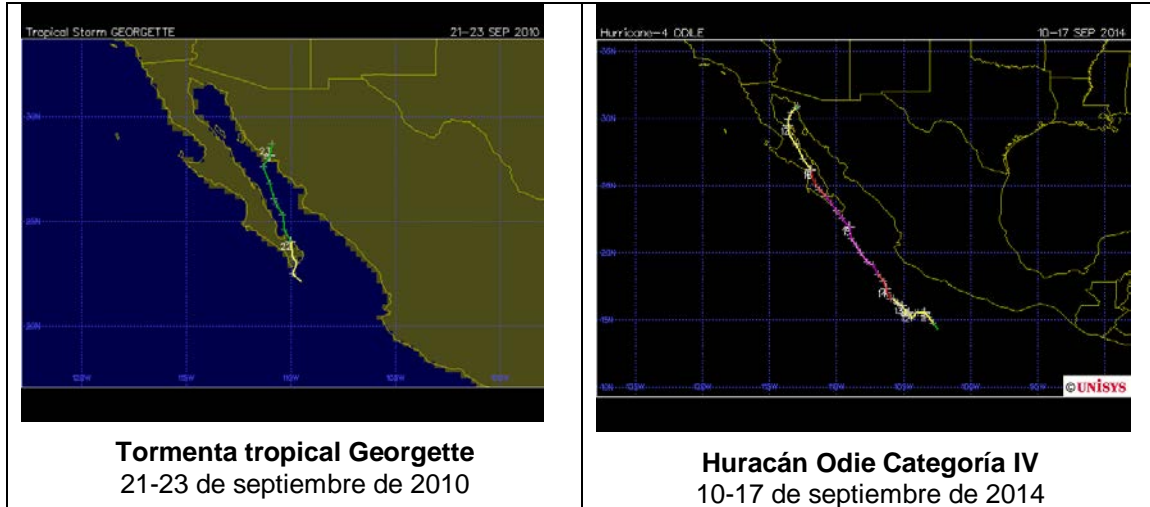


**Figura IV.12. Precipitación asociada a los ciclones tropicales que afectaron Baja California Sur de 1997 a 2012.** Elaboración propia con información del SMN.

El impacto de estos fenómenos en las comunidades depende de muchos factores, que van desde las condiciones geográficas de la región, como la altitud, la presencia de ríos o arroyos, el tipo de suelo y la geomorfología de la zona, hasta el tipo y ubicación de las viviendas; así como de la intensidad del ciclón (Romero-Vadillo, 2003).

La naturaleza de las lluvias que se presentan en el estado tipo tormenta así como las lluvias propias de los huracanes, ciclones o tormentas tropicales tienen también fuerte incidencia en las partes altas de las serranías donde por el flujo de agua y las pendientes se van formando grandes avenidas fluviales. Lo anterior ocasiona que con la fuerza del agua se arrastre de gran cantidad de material, por lo que las zonas aledañas a ellas deben ser manejadas y utilizadas con reservas para evitar cualquier tipo de riesgo por deslizamiento.

En los últimos cinco años los meteoros tropicales que han impactado la Bahía de La Paz se muestran en la **Figura IV.13.**



**Figura IV.13. Meteoros tropicales entre 2010 y 2015.**

El ciclón “Georgette” fue de corta duración, cuya trayectoria se desarrolló en 39 horas, tiempo en el que recorrió una distancia aproximada de 795 km a una velocidad promedio de 20 km/h. Este ciclón originó una importante entrada de humedad hacia los estados del Noroeste del país con reportes de lluvia máxima puntual en 24 horas de 150.0 mm en Todos Santos, BCS., el día 21 de septiembre y de 112.0 mm en El Orégano, Son. y 78.5 mm en Los Mochis, Sin., el día 22 del mismo mes.

El ciclón “Odile” por su parte fue un evento que evolucionó más lentamente, sin embargo provocó mayores daños tanto en el Noroeste de México como en el Sureste de Estados Unidos. El huracán Odile fue el ciclón tropical más intenso registrado en Baja California después del huracán Olivia de 1967. Tuvo una presión barométrica de 918 hPa. Si bien alcanzó la categoría IV, al momento de tocar tierra el 14 de septiembre de 2014 en Cabo San Lucas, B.C.S., era categoría III con vientos máximos sostenidos en un minuto de 200 km/h. Odile se debilitó gradualmente a medida que se desplazaba a lo largo de la península, brevemente por el golfo de California antes de degradarse a un sistema de remanentes el 19 de septiembre. Se declaró el estado de emergencia en varias municipalidades y se abrieron 164 refugios para albergar a 30 000 personas. Debido a la amenaza no anticipada de Odile, aproximadamente 26 000 turistas extranjeros permanecieron en la península al momento del contacto con tierra. Los daños materiales que ocasionó el meteoro por su paso ascendieron a 3 mil millones de pesos.



## **b) Geología y Geomorfología**

- Características litológicas del área

La litología aflorante en el área de estudio corresponde a material resiente y se describen se acuerdo a las unidades observadas en la Carta Geológica (INEGI 1988) (**Figura IV.14**) con corroboraciones en campo.

Conglomerado, Q(cg). Conglomerado polimíctico compuesto por clastos angulosos a subangulosos de rocas volcánicas (basalto, andesita, dacita y riolita), rocas sedimentarias (arenisca y lutita) y metamórfica (gneis y esquisto), incluye bloques de coquina de las Formaciones Sedimentarias adyacentes al predio (Fm. Bateque), que presenta fósiles de Pelecípodos, Equinodermos, Gasterópodos y Bivalvos. El tamaño de los clastos va desde gravas (1 cm) ha guijarros (más de 30 cm), dispuestos en una matriz arenosa cementada por carbonatos. Se distribuye al Oeste del área de estudio (lomeríos de El Centenario).

Aluvial, Q(al). Unidad donde se encuentran los predios del proyecto. Esta unidad incluye depósitos del Reciente de origen aluvial, proluvial y coluvia, los cuales no están consolidados. El rango granulométrico es muy amplio, desde limos a guijarros y predomina la arena. Se conforma de fragmentos líticos de rocas pre-existentes y minerales de cuarzo y feldespato, con grado de redondez variable. La unidad está diseminada en la zona formando planicies extensas como el valle de La Paz, que en el área de estudio solo sobresale su parte Norte.

Lacustre Q(la). Unidad constituida por sedimentos de limos, arcillas y evaporitas, depositados durante la invasión intermitente de agua marina a las costas, combinada con la desembocadura de los escurrimientos superficiales intermitentes como los esteros.

Litoral Q(li). Está formada por depósitos de arena bien clasificada y re trabajada por la acción marina, contiene fragmentos de rocas, conchas, cuarzo y feldespatos. Forman depósitos alargados paralelos a la línea de costa formando playas.

Eólico Q (e). Unidad importante dentro del área de estudio constituida por depósitos de arena transportada por viento, constituida por cuarzo, feldespato, micas y fragmentos de rocas. Su expresión morfológica es de dunas, sus depósitos más grandes se encuentran en la barra de “El Mogote”.

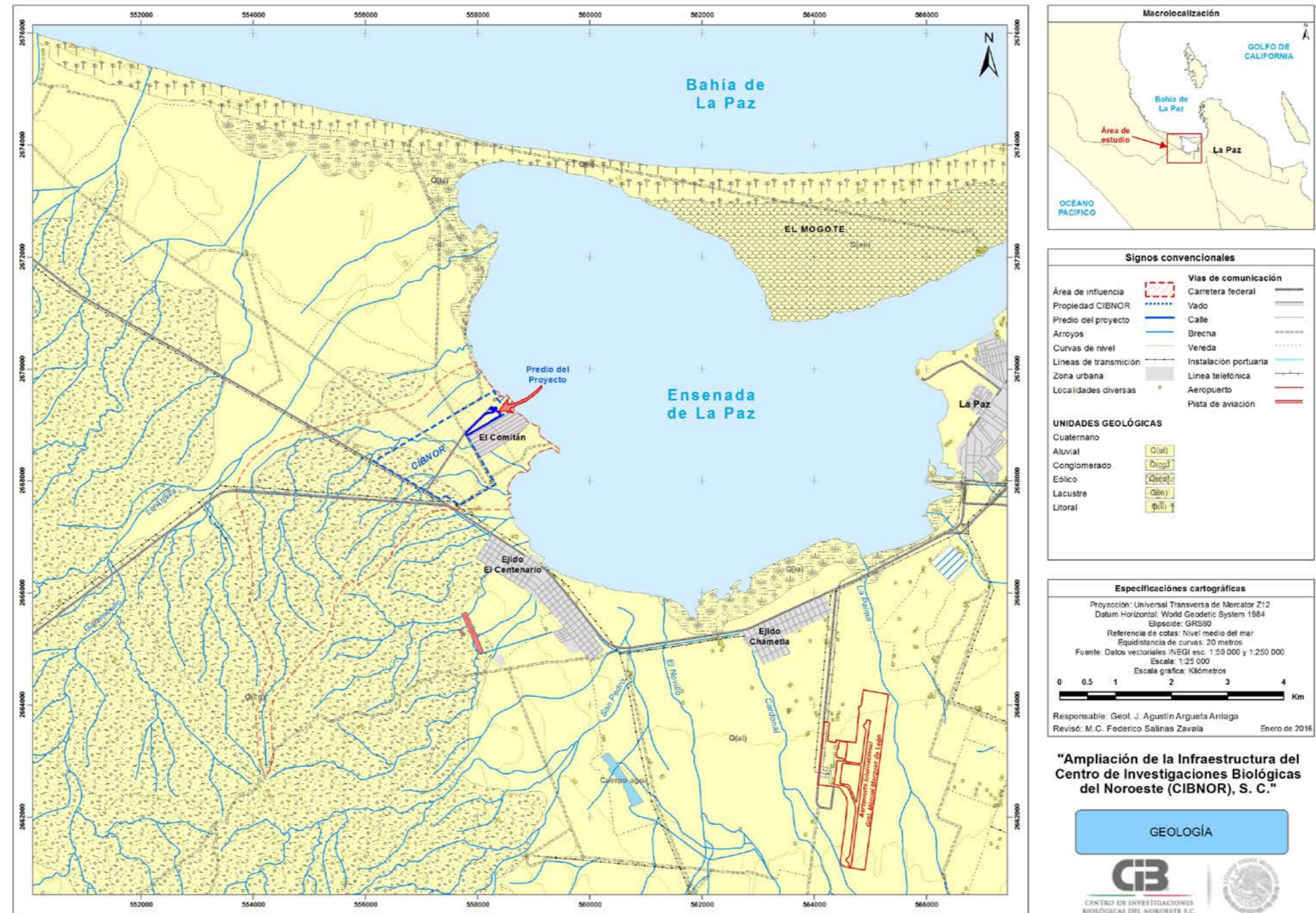


Figura IV.14. Geología presente en el área de estudio del Proyecto.

- Características geomorfológicas del área

En el área de estudio, existen 5 unidades geomorfológicas que se muestran en la **Figura IV.15**.

Lomeríos bajos. Afloran tés en la parte oeste del área de estudio con una topografía suave con alturas inferiores a 100 msnm. Conformados por rocas sedimentarias resientes del Cuaternario, inclinadas hacia la costa y modificada por agentes de erosión fluvial. En esta zona afloran también conglomerados que presentan un contraste morfológico en el área de estudio, separado de la zona costera por los depósitos fluvial, litoral y lacustre.

Valle. La zona denominada como valle de La Paz constituye a una bajada con abanicos aluviales de muy poca pendiente, el cuerpo sedimentario que compone esta área se formó por la descarga de sedimentos de cauces fluviales activos efímeros provenientes de las Sierras y que drenan sus aguas hacia la ensenada de La Paz. Esta unidad geomorfológica está conformada por material de depósitos aluviales constituidos por gravas, arenas y limos sin consolidar, derivadas de las rocas preexistentes y que constituyen uno de los eventos sedimentarios más recientes y su morfología está representada por cauces de arroyos y la planicie costera. Es en esta unidad donde se encuentra el predio del Proyecto.

Dunas. Unidad geomorfológicamente importante dentro del área de estudio. Ésta se constituye de depósitos recientes de arenas transportadas por el viento, compuesta por cuarzo, feldespatos, micas y fragmentos de rocas. Los depósitos más grandes se encuentran en la península de “El Mogote”.

Zonas sujetas a inundación. Formando parte de la Planicie Costera principalmente, áreas que no presentan una elevación sobre el nivel medio del mar importante. Estas zonas suelen afectar a depósitos costeros muy recientes. Está constituida por sedimentos y se formaron por la invasión intermitente de agua marina combinada con la desembocadura de los escurrimientos superficiales los cuales se encuentran conformando los esteros del área de estudio.

Playas. Son unidades de depósitos costeros formados por depósitos de arena, bien clasificada y retrabajadas por la acción marina. Estos conforman depósitos alargados paralelos a la línea de costa.



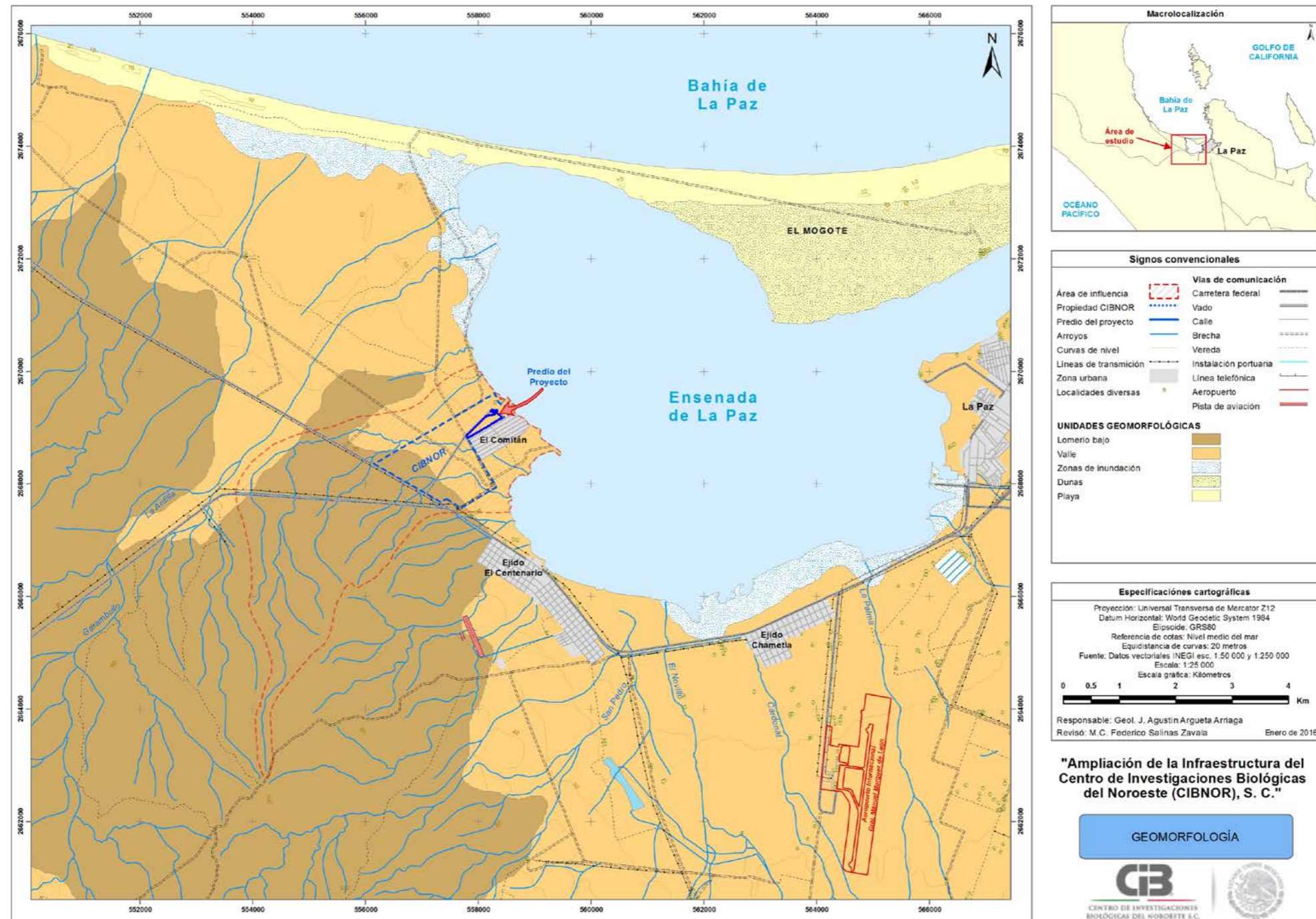


Figura IV.15. Geomorfología presente en el área de estudio del Proyecto.

- Características del relieve

El área del Comitán es una planicie costera de escaso relieve, con una pendiente máxima de 1.9 % (**Figura IV.16**). En el área donde se pretende el proyecto no se encuentran relieves ni accidentes geológicos similares.



**Figura IV.16. Relieve del área del Comitán.**

Los cerros del Oeste del área, están constituidos por conglomerados que no sobrepasan los 50 msnm, con una pendiente máxima de 5.7 %.

- Presencia de fallas y fracturamientos

La literatura disponible con relación al área de estudio consiste principalmente en informes geológicos regionales, cuyos autores hacen resaltar la importancia que tiene la zona de falla La Paz como una discontinuidad geológica que, en parte ejerce un fuerte control geomorfológico y estructural en la región sur peninsular. Sin embargo, Aranda-Gómez y Pérez-Venzor (1988) reportan que no existe consenso en cuanto a la ubicación, origen y edad de esta importante estructura.

Los diversos investigadores citados en Munguía *et al.*, (1992), relacionan la estructura como una falla o sistema de fallas que genéricamente han denominado “Falla La Paz” a



continuación se describen cada una de sus aportaciones:

Uno de los primeros estudios que hace mención de esta estructura es el de Beal (1948). En su discusión sobre la fisiografía divide a la Península de Baja California en seis distritos, entre los cuales incluye al distrito Istmo de La Paz y al distrito Región Sur del Cabo, existiendo entre ambos un fuerte contraste fisiográfico, este autor considera que la región sur del Cabo está separada por el resto de la Península de Baja California por la falla La Paz, la cual posiblemente se prolonga hacia el sur controlando un cañón submarino paralelo a la costa del Océano Pacífico.

Normark y Curray (1968), consideran a la falla La Paz como un quiebre estructural principal en el lado occidental de la Región del Cabo y comentan, que dicha falla tiene una expresión topográfica bien marcada donde cruza la península hacia el Océano Pacífico y se prolonga a través del cañón submarino La Tinaja, en el cual la falla consiste en una amplia zona de fallas subparalelas con el bloque aparentemente caído hacia el este. Las evidencias sugieren tanto un sentido de movimiento lateral izquierdo como lateral derecho, no pudiendo determinarse con precisión la dirección de desplazamiento horizontal.

Hamilton (1971), realizó un reconocimiento de los elementos estructurales de la Península de Baja California utilizando fotografías aeroespaciales verticales y oblicuas. Este autor infiere una falla principal de tipo transcurrente determinada por un alineamiento bien marcado por la vegetación y por elementos topográficos, la cual cruza oblicuamente la península desde Punta Coyotes a 20 km al noreste de la ciudad de La Paz, prolongándose en dirección suroeste hasta las inmediaciones del poblado de Todos Santos, el alineamiento tiene una longitud total aproximada de 60 km.

Molnar (1973) determinó la solución de plano de falla y la dirección de movimiento de los eventos que ocurrieron hacia el suroeste del extremo sur de la península en agosto de 1969, ubicándose en la extensión submarina de la falla La Paz. Estos eventos resultaron a partir de un fallamiento normal. Si estos eventos realmente fueron generados por la falla La Paz, indican un gran componente de movimiento lateral izquierdo, corroborándose la conclusión de Normark y Curray (1968).

Hausback (1984) también corroboró la existencia de la zona de falla La Paz. Observó que hacia el sur de La Paz, la falla se caracterizaba por una amplia franja de 2 km de ancho constituida por granitos y monzonitas milonitizadas, mientras que hacia el norte la zona de

falla está cubierta depósitos aluviales de edad plioceno y cuaternario aparentemente sin deformar. Otras evidencias geológicas lo hacen considerando al movimiento de la falla como de tipo normal y transcurrente en sentido sinistral.

Aranda-Gómez y Pérez-Venzor (1988) mencionan que en la zona de falla La Paz se distingue una serie de alineamientos o irregularidades en el patrón de drenaje, los cuales pueden ser considerados como posibles fallas o fracturas. Estos investigadores consideran que la mayoría de estos alineamientos son de edad Cenozoica, y que el desarrollo geomorfológico y estructural, controlado principalmente por una asociación de pilares y fosas tectónicas de primer orden, sería producto de este fallamiento. Este proceso de fallamiento se inició durante el Terciario y se encuentra activo hasta nuestros días, relacionándose de alguna manera con la apertura del Golfo de California.

El sistema de fallas que influye en el área de estudio se identifica como el sistema de fallas de La Paz, la traza principal de dicha estructura atraviesa con rumbo NW-SE la parte sur de la península, esta traza es visible en imágenes de satélite y pasa a aproximadamente 15 km al este de la ciudad de La Paz y prácticamente sobre el predio del Proyecto. En recientes trabajos de cartografía llevados a cabo por el Consejo de Recursos Minerales, se sugiere que determinados afloramientos de la denominada Falla de La Paz, como zonas de deformación dúctil asociadas a franjas de cizalla.

En relación con la creciente demanda de espacios para diversos usos en las zonas periféricas de la ciudad de La Paz, se recomienda que para cualquier tipo de asentamiento en la traza de la falla de La Paz, exista un monitoreo permanente de la sismicidad local, así como tomar las medidas de prevención y mitigación ingenieril y civil de acuerdo con la legislación vigente.

- Susceptibilidad

**Sismicidad.** El predio del Proyecto “Ampliación de la Infraestructura del Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste (CIBNOR), S.C.” se ubica en la zona B de la regionalización sísmica de la República Mexicana (**Figura IV.17**), considerada al igual que la zona C, como zonas intermedias, donde se registran sismos no tan frecuentemente o son zonas afectadas por altas aceleraciones pero que no sobrepasan el 70 % de la aceleración del suelo.

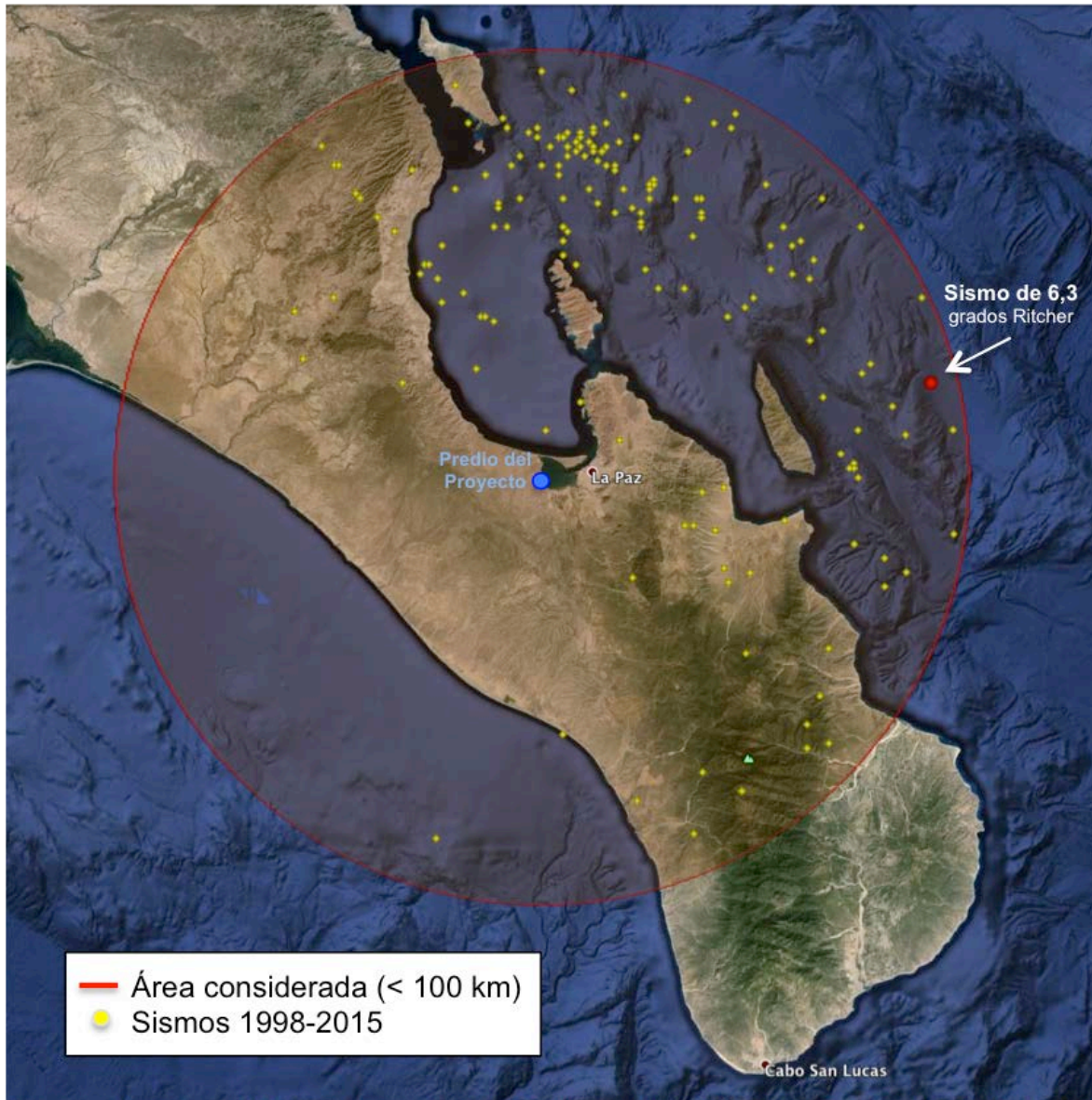




**Figura IV.17. Regionalización sísmica de la República Mexicana (tomado del Servicio Sismológico Nacional).**

Con base en una consulta realizada a la base de datos del Servicio Sismología Nacional, de enero de 1998 a diciembre de 2015, en la zona comprendida entre los 108° y 111° LW y los 22° y 25° LN, se reportan 6298 eventos, de los cuales 6136 han tenido la gran mayoría de la actividad sísmica en la parte central del Golfo de California con magnitudes menores a 5° en la escala de Richter.

Con base en el SSN se han registrado 172 sismos a menos de 100 km de distancia a partir del centro del predio del Proyecto (**Figura IV.18**). De estos sismos, el de mayor intensidad registrado ocurrió el 01 de septiembre de 2007 a las 19:14 (TUC), 13:14 (T. Local), con una magnitud de 6,3 grados Richter y localizado en el Golfo de California, a 82 km al este de la Paz, en el trazo del rasgo geológico que se interpreta como la falla que conecta las cuencas de Farallón y Pescadero.



**Figura IV.18. Distribución geográfica de los sismos.**

De los 172 sismos registrados solo 3 registraron una magnitud mayor a 5° Richter (Tabla IV.1).

**Tabla IV.1. Sismos mayores de 5° magnitud Richter, registrada en el periodo de 1900-2007.**

No.	Fecha	UTM, zona 12N	Prof. (km)	Magnitud Richter	Dist. al predio (km)
1	01/sep/2007	649142 – 2691551	20,0	6,3	93,88
2	17/sep/2007	509117 – 2710695	18,0	5,2	64,33
3	25/sep/2012	583918 – 2738627	15,0	6,0	74,18

**Deslizamientos Derrumbes y otros movimientos de tierra o roca.** La topografía donde se ubica el Proyecto, es de pendiente muy suave, por lo cual no representa riesgo de derrumbes.

En cuanto a otros movimientos de tierra o roca, se presentan en los valles aluviales de los arroyos cuya actividad se asocia a lluvias torrenciales durante la época de huracanes, generando una gran transporte de material sedimentario, incluyendo partículas como cantos rodados y bloques rocosos. Esta actividad no representa riesgo así como tampoco existe riesgo de inundación.

**Actividad volcánica.** En el área con radio de 100 km a partir del Predio, no existe actividad volcánica activa.

### **c) Suelos**

- Tipos de suelo

Según la clasificación de suelos utilizada por el INEGI en su serie II, en el área de estudio, se presentan 7 tipos de suelos y 4 asociaciones: (**Figura IV.19**).

Regosoles calcáricos asociados con Fluvisol calcárico, de textura gruesa y fase lítica (Rc + Fc/1).

Regosoles eútricos asociados con Yermosoles háplicos, ambos presentan textura gruesa y fase lítica (Re + Yh/1).

Solonchak gleico presenta textura gruesa y sin fase física pero con fase química salina sódica (Zg//1).

Fluvisoles eútricos asociados con Regosoles eútricos, ambos presentan textura gruesa y fase lítica (Fe + Re/1).

Regosoles calcáricos. Están formados por materiales intemperizados aún no consolidados que son transportados. Son suelos poco desarrollados, formados directa o indirectamente de rocas graníticas, razón por la cual son de textura gruesa, siendo fácilmente erosionables (Maya 1988). Se caracterizan por no presentar capas distintivas, son claros generalmente y se parecen bastante a la roca que tienen debajo cuando no son profundos, se pueden presentar en diferentes y con diversos tipos de vegetación.

Poseen una capa de roca que limita la profundidad del suelo a menos de 50 cm o entre 50 cm y 1 m respectivamente, son ricos en carbonato de calcio lo que los hace de fertilidad moderada o alta y no presentan sustancias químicas que limitan el desarrollo de cultivos.

Su uso agrícola está principalmente condicionado a su profundidad y a que no sean pedregosos.

Regosoles eútricos. Tienen en general las mismas características que los Regosoles calcáricos, sin embargo, los Regosoles eútricos son pobres en carbonatos de calcio lo cual los hace menos fértiles.

Yermosol háplico. Son suelos que tienen una capa superficial de color claro y muy pobre en materia orgánica, más pobres que los Xerosoles, debajo puede haber un subsuelo rico en arcillas o carbonatos muy parecido a la capa superior, presentan cristales de yeso o carbonatos. Se localizan en zonas áridas o semiáridas, su vegetación natural es de pastizales o matorrales. Son suelos de baja susceptibilidad a la erosión, salvo en pendientes y sobre alguna fase física, donde son muy susceptibles a este problema.

Fluvisol éutico y Fluvisol calcárico. Este tipo de suelo se encuentra formando los cauces de los arroyos más grandes, como El Cajoncito y sus características generales son, tener un espesor de 25 cm o más, el ser suelos jóvenes desarrollados en depósitos aluviales predominantemente recientes de origen fluvial, en áreas periódicamente inundadas con una clara evidencia de estratificación y un perfil con mayor cantidad de materia orgánica. Son débilmente desarrollados en comparación con los regosoles y tienen una débil diferenciación de horizontes. Tienen un valor de pH neutro o muy cercano al neutro, los cuales no afectan la disponibilidad de nutrientes. Los Fluvisoles calcáricos contienen más del 2 % de carbonato de Calcio equivalente y, muestran fuerte efervescencia al entrar en contacto con HCl en algún horizonte entre los 20 y 50 cm de profundidad.

Solonchak gléyico. Las características principales de esta unidad edafológica es, ser suelos minerales con un elevado contenido de sales solubles dentro de los 50 cm superficiales del horizonte en cualquier época del año. Son suelos típicos de zonas costeras por lo que están sujetos a inundación por agua salina. Estos presentan condiciones climáticas áridas y semi-áridas, y su estructura superficial suele ser grumosa y bien aireada; por el contrario en profundidad pueden presentar una permeabilidad muy

débil y superficialmente están pobremente drenados. Su uso se restringe a plantas tolerantes a la salinidad.

Las características gléyicas (g) se presentan en suelos saturados con agua freática, ésta permite la ocurrencia de condiciones reductoras. Estas condiciones se evidencian por la presencia de manchas en un perfil de esta unidad de suelo, las cuales pueden resultar en colores rojizo, pardusco o amarillento cerca de la cara de agregados o en la parte superior del perfil, junto con colores grisáceo/azulados en el interior de agregados o más profundo en el suelo.

- Capacidad de retención de agua

De acuerdo a las características físicas del suelo en el área de estudio, principalmente la textura la cual es predominantemente la de tipo gruesa (arenosa) debido tanto al material del que se originan como a las condiciones climáticas de la región, se tiene una baja capacidad de retención de agua dentro de la zona de estudio y del área del proyecto.

- Grado de erosión

En el área de "El Comitán", podría pensarse, que el grado de erosión es nulo o normal, debido a diversos factores como la baja precipitación pluvial en la zona, la alta capacidad de absorción de agua que tienen los suelos con texturas similares a los de "El Comitán", a la profundidad del mismo y a la pendiente moderada del terreno. Pero la acción dispersiva y el poder de transporte del agua están determinados por el choque de las gotas de lluvia sobre el suelo, es decir, que aunque la precipitación que se presenta en la zona es de poca duración por lo regular son de muy alta intensidad y en ocasiones son del tipo ciclónico y esto hace más fuerte el golpeteo de las gotas sobre el suelo lo que provoca que se forme una capa compacta y delgada en la superficie del suelo que reduce la infiltración y aumenta el escurrimiento superficial. Si se provoca una perturbación en la vegetación y el suelo queda desnudo el golpe de la gota de lluvia en el suelo es más directo y la absorción del agua se reduce rápidamente debido a la formación de la costra impermeable, esto aunado a la pobreza de materia orgánica del suelo (aproximadamente 0,7 %) y por lo tanto a su estructura débil (bloques subangulares) lo hacen más fácil a la dispersión, es decir, el escurrimiento pone en suspensión las partículas del suelo y aumenta la erodabilidad del mismo y entre menos se dificulte dispersar las partículas,

mayor será la erosión. En zonas de máxima pendiente y donde la cubierta vegetal es más reducida, se puede apreciar la rápida formación de cárcavas con sección transversal en forma de "U" debido precisamente a la textura liviana del terreno y a su facilidad de dispersión por el bajo contenido de materia orgánica ya que esta es muy importante para mantener unidos los agregados del suelo.

La vegetación, por la escasa precipitación, es de baja densidad y, de hecho, existen áreas con cobertura vegetal casi nula. Como se mencionó anteriormente, la vegetación es de especial importancia en el riesgo a la erosión, si esta desaparece, la erosión aumenta rápida o lentamente.



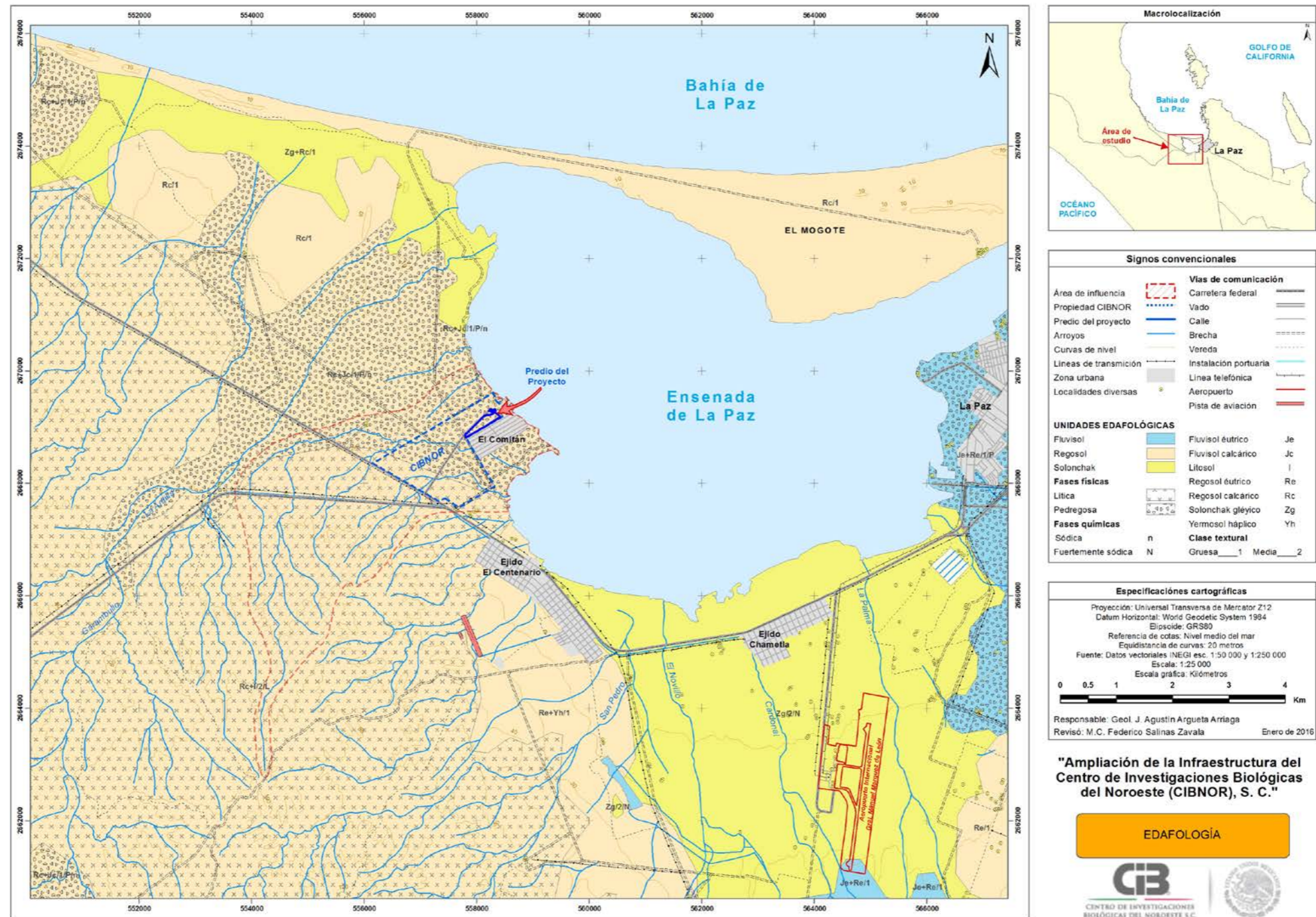


Figura IV.19. Tipos de suelo presentes en el área de estudio del Proyecto

#### d) Hidrología

El área de estudio se localiza en la Subcuenca Hidrográfica f (Arroyo El Datilar) de la Cuenca Región A (La Paz-Cabo San Lucas) de la Región Hidrológica 6 Baja California Sudeste (La Paz), según INEGI (1988).

- Hidrología superficial

No existen embalses ni cuerpos de agua cercanos al área del proyecto, solo escurrimientos superficiales de régimen efímero, es decir que solo llevan agua cuando ocurre una precipitación e inmediatamente después de que concluye ésta (**Figura IV.20**). La escasa precipitación y su naturaleza torrencial, en función de las altas temperaturas son caracteres climáticos determinantes para que no haya suficiente agua para alimentar corrientes permanentes o perennes y que las lluvias, poco frecuentes pero muy intensas, generen escurrimientos superiores a la capacidad de avenamiento de una red hidrográfica poco desarrollada. Esto hace que todas las corrientes que forman la red de drenaje de la zona de influencia del proyecto sean arroyos efímeros, es decir, que solo llevan aguas torrenciales cuando llueve e inmediatamente después desembocando en el mar sin que se aprovechen sus aguas. Los arroyos de mayor importancia que se encuentran en la subcuenca hidrológica donde se encuentra el área del proyecto son:

Arroyo La Ardilla, corriente del orden cuatro que nace en el "llano de la virgen" y en la sierra "filos del treinta y cinco" desembocando en la ensenada de La Paz.

Arroyo Garambullo, corriente del orden cuatro que nace en la sierra "filos del treinta y cinco" y termina siendo afluente del arroyo la Ardilla.

Arroyo San Pedro, corriente de orden cuatro que nace en el "llano de la virgen" desapareciendo en el subsuelo antes de llegar a la ensenada de La Paz.

Arroyo El Novillo también llamado arroyo La Paz, corriente de orden seis que nace en la sierra de "El Novillo" y desemboca en la ensenada de La Paz.

Aunque existen otros arroyos dentro del área son de menor importancia ya que el grado de bifurcación de la mayoría de éstos es del orden uno y dos, y su longitud es prácticamente corta pero su importancia radica en que sus microcuencas definen el área de influencia del proyecto además de que son un indicador de la dirección del flujo del agua subterránea.

En cuanto al flujo promedio anual, la carencia de corrientes perennes y lo errático de la



precipitación, hacen inútil la instalación de estaciones hidrométricas y dificultan la estimación de un flujo promedio, pues se trataría de avenidas máximas. Sin embargo, se puede mencionar los datos relativos al coeficiente de escurrimiento reportados por INEGI que para el área reporta un coeficiente de escurrimiento, de 0 a 5 % entendiéndose por tal, el porcentaje de agua que drena del total precipitada en el área. De este modo, tomando en cuenta el volumen promedio anual de lluvia en el área puede calcularse un volumen de escorrentía teórico en el área de 17 millones de m<sup>3</sup> al año.

- Hidrología Subterránea

El sistema acuífero del valle de La Paz está formado por procesos tectónicos-sedimentarios con el consecuente depósito de materiales no consolidados constituidos por arena, limo, arcilla y grava; materiales del cuaternario transportados principalmente por procesos fluviales (**Figura IV.20**), su estratificación es caótica, depositándose los fragmentos más gruesos en las estribaciones de la sierras localizadas al oriente del área de estudio, lo que facilita la infiltración de agua hacia el subsuelo.

#### **Localización del recurso**

El acuífero de tipo libre el cual se explota por medio de pozos; 15 de estos aprovechamientos se encuentran localizados dispersos sobre las cuencas de los arroyos de El Centenario en los alrededores del sitio del proyecto y 335 sobre el Valle de La Paz, aproximadamente 25 km al sur del mismo.

#### **Profundidad y dirección.**

En el valle de La Paz la profundidad del drenaje subterráneo es de alrededor de 40 m y conforme se acerca a la ensenada de La Paz la profundidad disminuye hasta 8 m. Aquí también el flujo del agua subterránea sigue la dirección de las corrientes superficiales, es decir, de este a oeste.

#### **Usos principales**

Debido a la falta de corrientes y cuerpos de agua permanentes, el agua subterránea constituye el recurso primordial para el abastecimiento de las necesidades de los diferentes sectores de la población de La Paz, así tenemos que el principal uso que se les da a los aprovechamientos subterráneos en el valle de La Paz es para el riego agrícola, siguiéndole en orden de importancia el uso urbano o doméstico y en menor proporción el uso pecuario e industrial (INEGI 1991).

## **Balance de Agua**

De acuerdo con el estudio realizado por la Comisión Nacional del Agua sobre la de Determinación de la Disponibilidad de Agua en el Acuífero La Paz, menciona que el acuífero está sobreconcesionado y se encuentra en condiciones de sobreexplotación, debido a que las extracciones anuales han sobrepasado la disponibilidad total del agua (rendimiento permanente), ya que algunos usuarios entre ellos el Sistema de Agua Potable y Alcantarillado, utiliza volúmenes mayores a las de la dotación por habitantes.

La población de La Paz, B. C. S., demanda aproximadamente las dos terceras partes del agua subterránea que se extrae del acuífero. Además de que se tiene una zona agrícola importante, con una superficie dominada de aproximadamente 1 900 ha. Que se irrigan en su totalidad con agua de origen subterráneo.

En este estudio se estima que existe una recarga media anual de 27,75 Mm<sup>3</sup>, mientras que se extraen mediante el bombeo 28,35 Mm<sup>3</sup>, por lo que existe un desbalance de agua de -0,6 Mm<sup>3</sup>, esto sin considerar las pérdidas del acuífero por evapotranspiración (CNA 2002) y se propone eliminar las extracciones cercanas al mar para evitar la intrusión de la cuña salina.

El 6 de julio de 1954, se publicó en el diario oficial de la federación, el decreto presidencial que establece la veda por tiempo indefinido para el alumbramiento de aguas del subsuelo en la región meridional del territorio de Baja California Sur.

## **Calidad del agua**

En el acuífero predomina el agua dulce de buena y calidad, pertenece a la familia mixta-bicarbonatada, clorurada, aunque es notorio el incremento de salinidad debido a sobreexplotación que se le ha dado al recurso ya que en los últimos años las extracciones han sido mayores que la recarga del acuífero, lo que ha ocasionado la intrusión de agua de mar hacia el acuífero, provocando que algunos pozos que abastecían a la ciudad de La Paz hayan sido inutilizados debido al considerable aumento del contenido de sales.

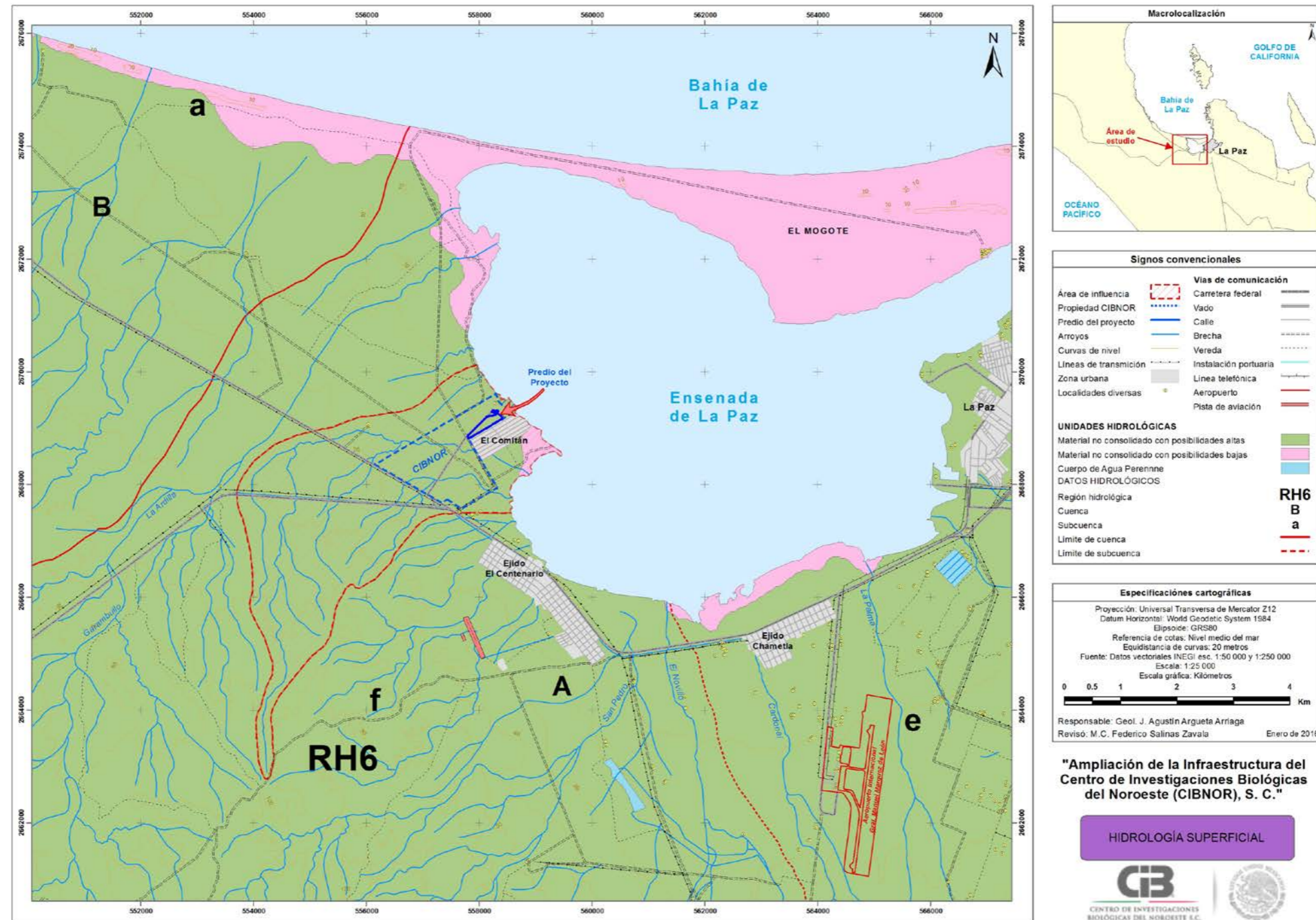


Figura IV.20. Hidrología presente en el área de estudio del Proyecto.

### e) Zona marina y costera

- Tipo de costa

La Ensenada de La Paz es una laguna costera de plataforma interna con barrera (Lankford, 1977); se encuentra separada de la Bahía de La Paz por una flecha arenosa (Mogote) que se extiende de occidente a oriente, por una longitud promedio de 11 km y un ancho que varía entre 0,3 y 3 km. Esta laguna costera se encuentra comunicada con la Bahía de La Paz por un canal de mareas que se bifurca en dos en su salida hacia la bahía; el canal principal sale a la altura de Punta Prieta, tiene una profundidad promedio de 8 m y un ancho de 800 m, mientras que el canal que sale frente al extremo oriental de El Mogote es muy angosto y actualmente se encuentra en proceso de asolvamiento. En el extremo noroeste de la Ensenada la costa está formada por una planicie costera de composición areno-arcillosa que es inundada periódicamente durante las mareas vivas y ocasionalmente por escurrimientos fluviales; a lo largo de su línea de costa se han desarrollado algunos ecosistemas de manglar (Estero Zacatecas).

La costa occidental de la Ensenada de La Paz, al sur del Estero Zacatecas y hasta Punta Comitán está caracterizada por material tipo aluvión de consolidación variable ya que en algunas partes los materiales que constituyen la costa son muy deleznable y en otras un poco más resistentes. En este segmento de costa se observa un escarpe de erosión de baja altura (entre 1 y 3 m). Las extensas planicies de marea son los rasgos sobresalientes en esta zona y las playas son extremadamente angostas o inexistentes.

La costa sur de la ensenada, entre Punta Comitán y CICIMAR constituye la parte distal de la planicie aluvial del valle de La Paz y a lo largo de ella, se han desarrollado extensas planicies de marea, marismas y ecosistemas de manglar, por lo que prácticamente no existen playas en esta zona. El litoral entre el CICIMAR y El Molinito forma parte del abanico aluvial oriental de La Paz. Este segmento de costa se caracteriza por estar totalmente urbanizado por lo que la costa cae en la categoría de costas modificadas por el hombre; a lo largo de esta zona se han desarrollado obras de infraestructura portuaria, turística, comercial y residencial. Entre el CICIMAR y Vista Coral el canal de mareas pasa muy cerca de la orilla por lo que las pocas playas que existen son muy angostas o bien han sido alimentadas artificialmente; la presencia de marinas es común en esta zona.

La línea de costa entre el Muelle Turístico y El Molinito se caracteriza por la presencia del Malecón alternando con algunas instalaciones comerciales y playas artificiales confinadas



por espigones. La zona comprendida entre El Molinito y Punta Prieta se distingue por la alternancia entre infraestructura urbana, portuaria, playas de bolsillo y acantilados rocosos de altura variable.

La línea de costa nor-oriental de la Ensenada, sur-oriental de El Mogote, se caracteriza por la presencia de una franja prácticamente continua de ecosistemas de manglar alternando con canales de marea que dan lugar a pequeños esteros; en la parte posterior de estos ecosistemas destacan las marismas.

En síntesis podemos decir que la línea de costa al sur y al occidente de la Ensenada de La Paz es de tipo primario formada por procesos fluviales y se puede clasificar como una planicie costera. Sin embargo, su evolución reciente está controlada por procesos marinos por lo que los rasgos que exhibe son de tipo secundario, por lo tanto, se trata de una costa de tipo primario modificada por procesos secundarios (desarrollo de manglares, marismas, planicies de marea).

La línea de costa ubicada al oriente de la Ensenada de La Paz, también es de tipo primario y está representada por la parte distal del abanico aluvial de La Paz; actualmente se clasificaría como una costa modificada por el hombre.

- Batimetría

En la Ensenada de La Paz se distinguen cuatro rasgos batimétricos importantes:

a) una barra o bajo arenoso de forma aproximadamente triangular que se extiende en dirección noreste desde el extremo oriental del Mogote hacia Punta Prieta;

b) un par de canales de marea a través de los cuales tiene lugar el intercambio de agua entre la ensenada y la bahía. El canal principal se extiende en dirección suroeste desde su entrada, frente a Punta Prieta, hacia el interior y por el centro de la ensenada; este canal tiene forma parabólica, mide aproximadamente 16 km de largo y sus profundidades varían entre 6 y 10 m, siendo más ancho y profundo en la zona de Palmira a Punta Conchuelas (CICIMAR) y más angosto y menos profundo hacia Punta Prieta. El segundo canal entra directamente por el extremo oriental del Mogote recurvando inmediatamente para posteriormente extenderse en dirección suroeste hacia el interior de la ensenada.

c) Un par de depresiones ubicadas al noroeste y suroeste de la ensenada con profundidades de 4 y 6 m respectivamente. El canal principal que desemboca en la depresión ubicada al noroeste más o menos en la parte central de la laguna, dividiéndola

en dos partes, una al norte y otra al sur del canal; la comunicación del canal con la depresión ubicada al suroeste y en general con la parte sur de la ensenada es más restringida que con la parte norte debido a la presencia de un sistema de barras paralelas al canal. En general en esta zona se observan rasgos morfológicos de barras y canales interconectando a las dos depresiones

d) Extensas planicies de marea de pendiente muy suave y profundidades menores a dos metros, cubren aproximadamente el 50 % del fondo de la Ensenada de La Paz.

- Características del sustrato

La zona litoral es en su mayor parte arenosa, con algunos lugares lodosos en la parte sureste y pequeñas zonas de sustrato formado por fragmentos de conchas. No existen zonas rocosas dentro de la laguna, sin embargo, en aproximadamente el 20 % de su periferia, principalmente en la parte norte, se observa un horizonte resistente (aparentemente roca de playa).

En el fondo de la Ensenada de La Paz se distinguen, en general, cuatro tipos de sustrato o facies sedimentarias; el sustrato arenoso caracteriza la zona del canal de mareas, así como la parte central y norte de la ensenada. El sustrato compuesto por arena lodosa ocupa una franja amplia que se extiende en sentido este oeste de Punta Conchuelas (CICIMAR) al Centenario; el fondo de la depresión ubicada al noroeste y la franja costera frente a Chametla está formado por un sustrato lodoso. Finalmente el fondo asociado a la depresión ubicada al suroeste se compone de un sustrato lodo-arenoso.

- Sustrato y Granulometría

El tamaño del grano de los sedimentos de la ensenada, fluctúan entre limo muy fino (8-9 0\*) y arena gruesa de (0-1 0), dominando la arena mediana (1-2 0). Se observaron cuatro tipos de sedimentos diferentes, A, B, C y D. El grupo A, son arenas finas a gruesas de mal a moderadamente seleccionadas; el grupo B, arenas muy finas a finas muy mal seleccionadas; el grupo C de linos medios a muy gruesos muy mal seleccionados, el grupo D son linos muy finos y finos muy mal seleccionados.

Nota:  $0 = -\log_2(D)$  donde D = diámetro de la partícula en mm. (Krumbein 1936). Grado de Selección: Muy bien seleccionada < a 0,35; Bien seleccionada de 0,35 a 0,50; moderadamente seleccionada de 0,50 a 1,00; Mal seleccionada de 1,00 a 2,00; Muy mal seleccionada de 2,00 a 4,00; extremadamente Mal seleccionada > a 4,00.

El grado de simetría y curtosis no sirvieron para identificar los grupos granulométricos, por lo que el cálculo de estos parámetros fue de muy poca utilidad. La mineralogía de la laguna es muy homogénea, dominando el cuarzo, cuyo promedio es de 40 %. Los

valores altos de minerales pesados están asociados al aporte eólico y la erosión por oleaje de sedimentos de la barrera arenosa del "El Mogote" y a las altas concentraciones de fosfatos y en menor escala a los elevados porcentajes de carbonatos.

La madurez neta de los sedimentos varía de madura a inmadura predominando los sedimentos maduros (índice mayor que 0,50). Los carbonatos oscilan entre 5,5 % y 68,5% con un promedio de 21 %. Los valores altos están asociados a un banco de conchas de almeja y a un arrecife coralino antiguo, encontrándose principalmente en arenas de bajo contenido de carbono orgánico. La concentración de carbono orgánico fluctúa entre 0,05 % y 1,70 % con un promedio de 0,6 %. Los valores altos están relacionados con el aporte de aguas residuales de la ciudad de la Paz, con las partes más profundas de la ensenada y con las zonas de manglar. Se presentan en limos con bajo contenido de carbonatos y fosfatos. El contenido de fosfatos varía entre 0,12 % y 3,9 %, con un promedio de 0,73 %. El alto porcentaje, probablemente está relacionado al aporte eólico y la erosión por oleaje de sedimentos fosfatados de la barrera arenosa "El Mogote", y en un menor grado al aporte de aguas residuales de la ciudad de la Paz. La batimetría, las corrientes de marea y las fuentes de aporte de cada uno de los parámetros analizados juegan un papel muy importante en la distribución de estos mismos en los sedimentos de la ensenada.

De acuerdo a lo anterior la ensenada de la Paz, muestra 6 diferentes subambientes sedimentarios. El subambiente I asociado a la alta energía del canal de mareas; el subambiente II que resulta de la alteración del subambiente I, por las aguas residuales de la ciudad de La Paz; el subambiente III relacionado con la baja energía de las corrientes en las partes más profundas y con algunas zonas de manglar; el subambiente IV reflejo del aporte eólico y la erosión por oleaje de la barrera arenosa "El Mogote"; el subambiente V asociado a los sedimentos erosionados de un paleocanal del abanico aluvial de la margen oeste; y el subambiente VI relacionado con un banco de conchas de almeja (*Argopecten circularis*). (Green y Larrinaga, 1986).

- Porcentaje de materia orgánica

No existen en la literatura estudios de producción orgánica realizados en la costa oriental del Golfo de California para poder efectuar amplias comparaciones con los valores de producción encontrados para la Ensenada de La Paz, que son de 0,84 – 1,51 grC/m<sup>2</sup>/día. Zeitzchel (1969) tiene datos de producción para una pequeña zona de la Bahía de La Paz y áreas adyacentes a ella, en el Golfo de California, encontrando un valor de 0,308

grC/m<sup>2</sup>/día.(Lechuga Devezé, 1977).

- Circulación costera y patrones de corrientes

Para describir las características oceanográficas de la ensenada, es necesario considerar la circulación general de la Bahía de La Paz y la influencia que sobre ésta tienen las aguas del sur del Golfo de California. Otros aspectos importantes a considerar son la batimetría y la configuración de la línea de costa, ya que éstas conjuntamente con las mareas, viento y distribución de masa, determinan su circulación.

- Mareas

El tipo de marea que prevalece en La Paz se puede caracterizar a través del número de forma, el cual es definido como, que es la razón entre la suma de amplitudes de las dos componentes principales de la marea en la + O y la suma de las dos componentes principales en la banda semi-diurna (M + banda diurna (K1 1 2). Se considera que la marea tiene carácter semi-diurno para un número de forma entre 0,0 y 0,25; S2 es de tipo mixto para valores mayores de 0,25 hasta 3,0 y; es diurna si el número de forma es mayor que 3,0. De acuerdo al número de forma, este nos indica que el tipo de marea presente en La Paz es de tipo mixto semi-diurno ( $f = 1,0$ ). Este tipo de marea presenta una gran desigualdad en el rango y en el tiempo entre las pleamares y bajamares de cada día. El rango (diferencia entre las pleamares y bajamares consecutivas) varía dependiendo de los ciclos quincenales y mensuales de la marea. En el Muelle Fiscal bajo condiciones extremas el rango puede ser de hasta 2,3 m, sin embargo, el promedio durante mareas vivas (cuando el rango de mareas es máximo) es de 0,83 m ( $2*M + 2*S$ ).

El tiempo de residencia calculado varía entre 3,5 ciclos de marea (Morales y Cabrera, 1982) y 5,4 ciclos de marea (Salinas - González, 2000). La tasa de recambio de hasta 29 % por ciclo de marea (Morales, 1982), mientras que el prisma de marea promedio entre la bajar y la siguiente pleamar m (Sandoval y Gómez-Valdez, 1997) es aproximadamente de 50 x 10. Las corrientes inducidas por la marea disminuyen hacia el interior de la laguna, registrándose en -1 durante mareas muertas y de 4 cm s en mareas vivas; sin punta Comitán corrientes de 2 cm s<sup>-1</sup> (Sandoval y Gómez-Valdez, embargo, en el canal se han registrado velocidades de hasta 65 cm s 1997) y aún más intensas.

El patrón de circulación más probable durante el flujo sugiere la existencia de dos bifurcaciones del flujo principal, una frente al CICIMAR hacia el sur (del orden del 7 %) y otra en El Comitán hacia el suroeste (del orden del 30%). Durante el reflujó, dos retornos

casi paralelos por el canal principal y el canal sur que se unen cerca del CICIMAR (aunque no mezclándose completamente) para continuar casi independientemente por los dos canales de salida hacia la bahía (Morales, 1982)

### **Principales características físico-químicas de la Ensenada de La Paz.**

- Masas de agua

La variabilidad de los procesos de mesoescala en la región de la Bahía de La Paz, B.C.S. está determinada por la de la región sur del Golfo de California (Obeso-Nieblas *et al.*, 2003). Monreal-Gómez y colaboradores, (2001) e Hinojosa-Larios (2007) han identificado tres masas de agua en la Bahía: Agua del Golfo de California (AGC:  $S > 35,0$ ,  $T \geq 12$  °C), Agua Superficial Subtropical (ASsST:  $34,5 < S < 35,0$ ,  $9^{\circ}\text{C} < T < 18$  °C) y Agua Superficial Ecuatorial (ASE:  $S < 35,0$ ,  $T \geq 18$  °C).

En las capas superficiales, la Bahía de La Paz presenta una distribución de temperatura de 20 °C en enero hasta 29,8 °C en julio, con condiciones intermedias en abril y noviembre. No se han identificado variaciones significativas en la distribución vertical (Hinojosa-Larios, 2007). En cuanto a salinidad la Bahía ha presentado un campo homogéneo en un rango de 35,14 y 35,42, y no presenta una clara influencia de cambios estacionales a lo largo del año.

La distribución de nutrientes y clorofila en la Bahía son factores que están influenciados por factores físicos y biológicos, las concentraciones en la capa superficial son menores que en la capa de fondo.

- Calidad del agua

La laguna costera objeto de este trabajo, conocida con el nombre de Ensenada de La Paz, es una laguna costera sin aportes de agua dulce que se considera como un sistema antiestuarino. El rango anual de temperatura varía de 21 °C a 31 °C; la salinidad de 35 o/oo a 38 o/oo y el oxígeno disuelto de 4,41 ml/l a 5,84 ml/l (Lechuga Devéze, 1982), su superficie es aproximadamente 45 km<sup>2</sup> y se comunica con la Bahía de La Paz por medio de un canal de 4 km de longitud por 1 km de ancho. La máxima profundidad encontrada no excede los 10 m, siendo la profundidad media de 1,9 m. (Gilmartin y Revelante, 1978). A continuación se describen sus principales características físico-químicas.

- Temperatura

El rango anual de temperatura varía de 21 °C a 31 °C. Los valores mínimos para bajar

y pleamar son del orden de 19,3 °C y 21,6 °C y las temperaturas máximas son de 22,2 °C y 23,7 °C, lo que hace notar que la variación de temperatura en toda la Ensenada sea mayor en marea baja 2,9 °C en bajamar que en pleamar con 2,1 °C. Los valores mínimos que se presentan en la entrada a la Ensenada, por el canal en marea alta denota la influencia del agua más fría proveniente de la Bahía. Villaseñor reporta valores de 20,75 °C a 21 °C cerca de la entrada a 0 y 10 metros de profundidad.

Estos valores mínimos aumentan muy ligeramente por el canal y en el interior de la Ensenada, en la zona de mayor profundidad, variando solo 1 °C en pleamar entre la entrada y la zona en el interior. El aumento de la temperatura es mayor en las zonas someras y sobre todo en la parte sur de la Ensenada, debido a la mayor facilidad de calentarse el agua donde exista una gran zona de entremareas, observándose así la influencia de la batimetría en la distribución superficial de la temperatura. En verano se llegan a registrar temperaturas entre 29,0 y 31,5 °C en marea baja y de 28 a 29,5 °C en marea alta.

- Salinidad

La distribución de valores de salinidad mínimos se presenta por el canal en la entrada y los valores máximos al sureste de la Ensenada. En bajamar los valores extremos se han registrado de 36,46 ups y 38,17 ups, y en pleamar 35,43 ups y 38,82 ups, el mayor rango de diferencia entre todas las estaciones fue en marea alta (3,39 ups), en comparación con la bajamar que fue de 1,71 ups. Cerca de la entrada a la ensenada, son de 35,30 ups y 35,40 ups a 1 y 10 metros de profundidad en marea alta. En ambos niveles de marea se observa como los valores van aumentando desde la entrada hacia el interior de la ensenada sobre todo hacia la parte sur donde existe la gran zona de entre mareas, aumentando los valores superficiales de salinidad hasta 38,82 ups en pleamar.

- Oxígeno

Los valores de oxígeno disuelto en la ensenada de La Paz, se observa que existen mayores concentraciones por en pleamar. Los valores varían desde 4,62 ml/l, y en pleamar varían de 5,28 ml/l a 6,26 ml/l, por lo que resulta un intervalo de variación de 0,79 ml/l y de 0,98 ml/l respectivamente. En marea baja se han reportado valores de 5,25 ml/l a 0 y 10 metros de profundidad cerca de la entrada de la ensenada. En cuanto al oxígeno disuelto el valor mínimo que se ha encontrado es de 4,62 ml/l, que es la zona amplia de entre mareas, con presencia de fango. Se observa también que el mínimo valor que se



encuentra en bajamar (5,41 ml/l) solo es ligeramente mayor que el mínimo valor que se encontró en marea alta (5.28 ml/l).

- *pH*

Los valores de *pH* oscilaron entre 7,46 y 8,48. Lo más importante de señalar aquí, son los valores entre 7,77 y 8,16 encontrados en una zona de la bahía en la que se presenta una descarga de aguas residuales que tienden a modificar las condiciones de este parámetro, comportándose esta porción un poco más ácida que el resto de la laguna, debido a la descomposición de la materia orgánica, por la acción bacteriana produciendo ácido sulfúrico (Yoshida y de Alba, 1978). Cabe mencionar que en el área en donde se efectuará la toma de agua presenta un *pH* ligeramente mayor de 8,0.

- Producción orgánica

No existen en la literatura estudios de producción orgánica realizados en la costa oriental del golfo de California para poder efectuar amplias comparaciones con los valores de producción encontrados en la ensenada de la Paz (0,84 – 1,51 grC/m<sup>2</sup>/día). Zeitzchel (1969) tiene datos de producción para una pequeña zona de la Bahía de La Paz y áreas adyacentes a ella, en el golfo de California, encontrando un valor de 0,308 grC/m<sup>2</sup>/día. En el mismo golfo de California, en su costa occidental, Nichols (citado por Vanucci, 1969) efectuó estudios de producción primaria en el estero Tastiota y otros cercanos en las costas de Sonora, y halló un rango de 0,70 - 12,2 grC/m<sup>2</sup>/día. Por datos registrados de otras regiones, y al comparar con los de la Ensenada de La Paz, se puede suponer que esta es un cuerpo de agua fértil en su nivel primario cuyo único factor limitante es la luz (Lechuga Devéze, 1982).

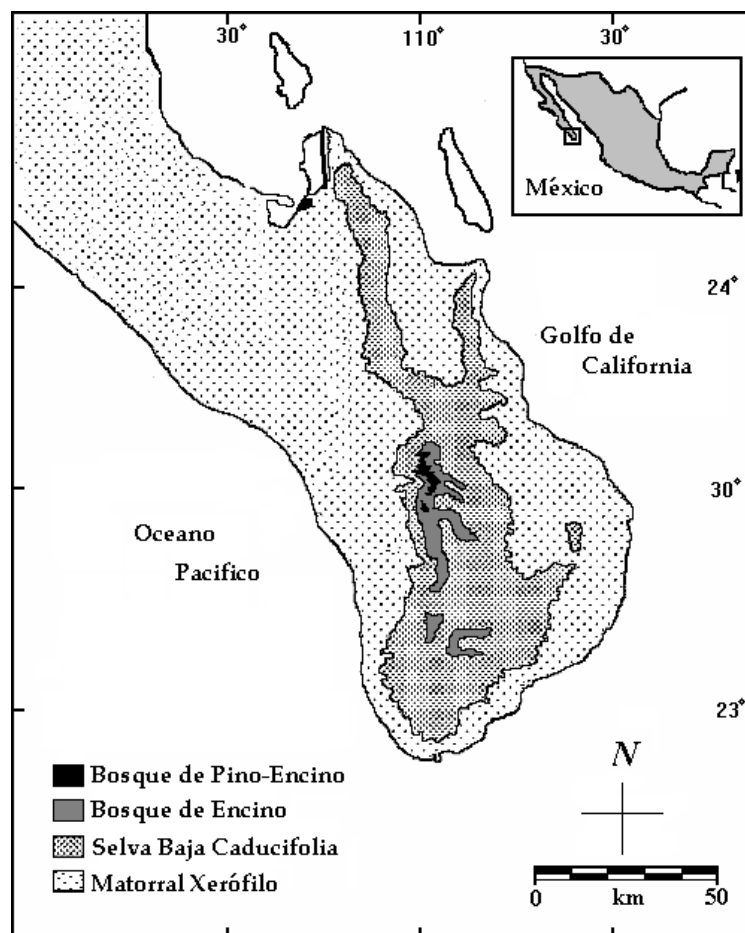
- Carbonatos

Los carbonatos oscilan entre 5,5 % y 69,5 %, con un promedio de 21 %. Los valores altos están asociados a un banco de conchas de almeja y a un arrecife coralino antiguo, encontrándose principalmente en áreas en donde hay un bajo contenido de carbono orgánico.

## IV.2.2 Aspectos Bióticos

### a) Vegetación Terrestre

En el estado de Baja California Sur se desarrollan diversos tipos de vegetación, que van desde la vegetación de dunas, que se desarrolla en las playas arenosas del estado, hasta las comunidades vegetales de bosque de pinos y encinos, que se desarrollan en las partes altas de la sierra de La Laguna, en la región del Cabo. Como vegetación intermedia y que ocupa la mayor extensión de superficie en el estado, está la vegetación de matorral xerófilo, ocupando cerca del 80 % de la vegetación del estado, la cual presenta varios tipos y subtipos de vegetación, dependiendo de la predominancia de las especies vegetales, así, tenemos vegetación de subtipos como sarcocaule y crassicaule, entre otros (**Figura IV-21**).



**Figura IV-21.** Distribución de los diferentes tipos de vegetación presentes en la región del Cabo, en donde se localizan, únicamente tres tipos de vegetación (relictos) y el matorral xerófilo que se desarrolla en la mayor parte del estado (Ortiz, 1999).

La vegetación que se desarrolla en la mayor parte del área de estudio, corresponde al tipo genérico denominado matorral xerófilo (Rzedowski, 1978). Este tipo de vegetación que se puede apreciar, principalmente en el extremo sur y medio de la península de Baja California, se ha clasificado por diversos autores con términos similares que aluden a la características fisonómica de las especies vegetales dominantes, dichas clasificaciones son: desierto sarcocaulé por Shreve (1964), matorral sarcocaulé o sarco-crasicaule por INEGI (1988) (**Figura IV-22**) y matorral sarcocaulé por León de la Luz *et al* (1999).

### **Tipos de vegetación.**

El área del El Comitán es representativa de la comunidad reconocida como Matorral Sarcocaulé, que es un subtipo del Matorral Xerófilo (INEGI 1981, Rzedowski 1979). Esta vegetación comprende a las asociaciones de especies vegetales representativas en la mitad austral del Desierto Sonorense (Arizona, Sonora y el territorio peninsular), siendo aún más característico de la península Bajacaliforniana.

El matorral sarcocaulé se ha considerado como un tipo de vegetación transicional entre las comunidades tropicales del Cabo (como el propio bosque tropical caducifolio) y aquellas que se establecen en las regiones desérticas del Desierto Sonorense (León de la Luz *et al* 2000).

Fisonómicamente estas comunidades son de porte variable por la gran cantidad de formas de vida que han adquirido sus componentes en respuesta a la baja disponibilidad de agua o como formas de resistencia. Estas agrupaciones se establecen en climas cálidos con altos índices de insolación (Rzedowski 1978).

*En cuanto a los elementos florísticos que integran este tipo de vegetación, destacan las euforbiáceas, leguminosas, compuestas y cactáceas. Fisonómicamente, leguminosas y cactáceas dominan el paisaje debido a la robustez de sus componentes. De hecho, al nivel de asociación vegetal, el área de El Comitán puede designarse como "cardonal" por la aparente dominancia del cardón (*Pachycereus pringlei*), ya que es el componente de mayor talla (hasta 10 m). Sin embargo otras especies que también aportan sus atributos al paisaje son el mezquite (*Prosopis articulata*), la pitaya agria (*Stenocereus gummosus*), la pitaya dulce (*Stenocereus thurberi*), el garambullo (*Lophocereus schottii* var. *australis*), la choya (*Cylindropuntia cholla*), el palo fierro (*Olneya teosota*), el torote (*Bursera microphylla*), el palo brea (*Cercidium praecox*), y el ciruelo (*Cyrtocarpa edulis*).*



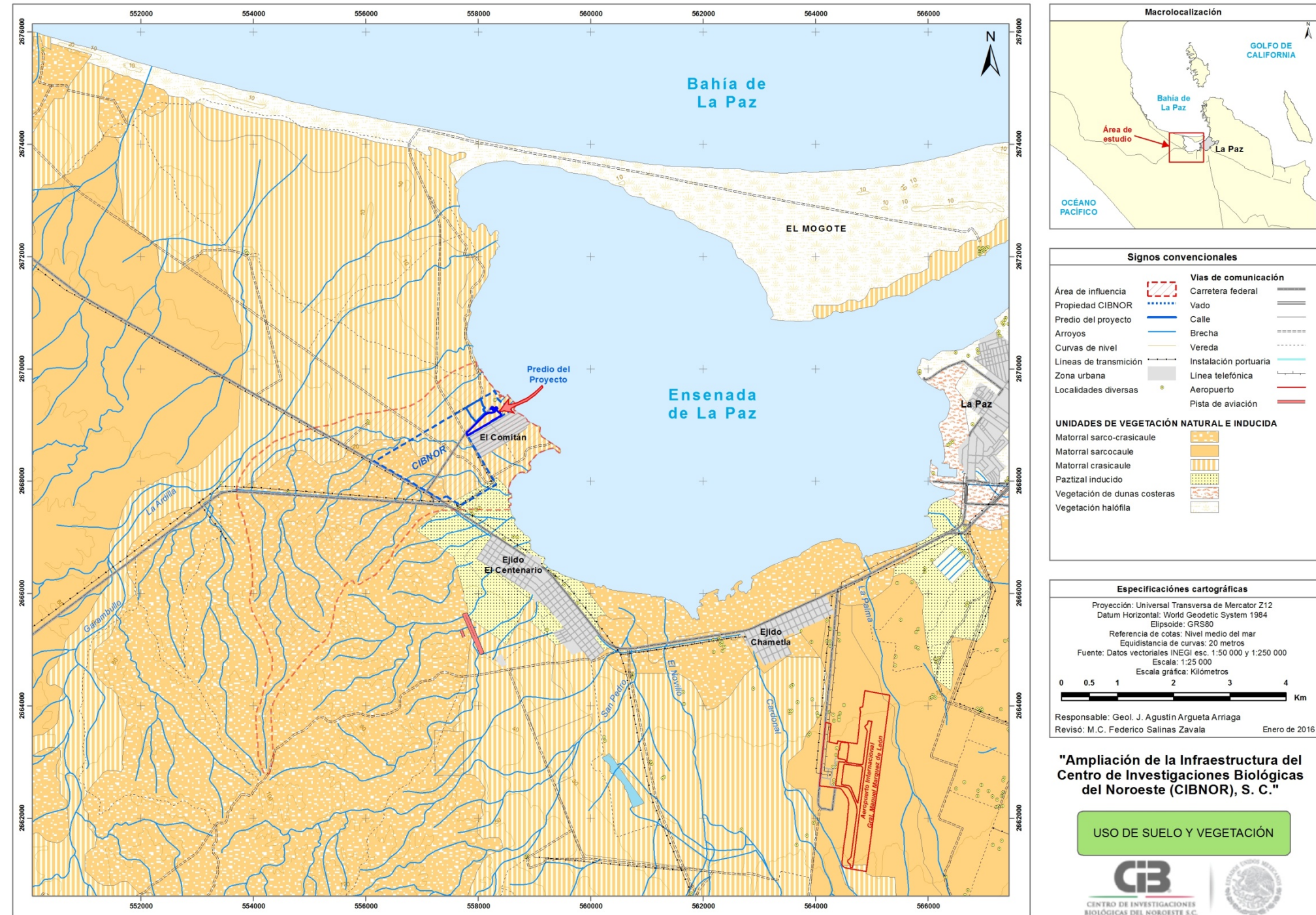
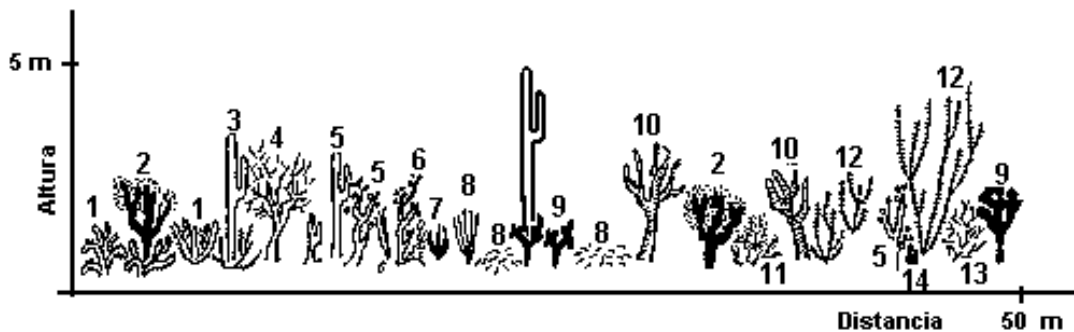


Figura IV-22. Tipos de vegetación en el área de estudio.

Las cactáceas constituyen una familia importante en esta superficie, además de algunas arriba citadas, también se encuentran otras menos comunes, como: el viejito *Cochemia posegeri* y *Mammillaria spp.*, la biznaga *Ferocactus peninsulae* var. *townsendianus* (incluida en la NOM-059 en categoría de amenazada) y la rajamatraca (*Wilcoxia striata*).

Estructuralmente la vegetación se compone principalmente de un estrato arbustivo abierto y un estrato herbáceo. En la **Figura IV-23** se representa un perfil esquemático de la comunidad vegetal del área de estudio.



**Figura IV.23.** Perfil esquemático del sitio de estudio. 1. *Machaerocereus gummosus*, 2. *Cyrtocarpa edulis*, 3. *Pachycereus pringlei*, 4. *Prosopis articulata*, 5. *Jatropha cinerea*, 6. *Pedilanthus macrocarpus*, 7. *Agave datilillo*, 8. *Krameria parvifolia*, 9. *Opuntia cholla*, 10. *Bursera microphylla*, 11. *Jatropha cuneata*, 12. *Fouquieria diguetii*, 13. *Atamisquea emarginata*, 14. *Mammillaria doica*.

Marginalmente, como propia del área de estudio, se encuentra la vegetación de ambientes costeros, específicamente el salitral, dominado por la saladilla (*Allenrolfea occidentalis*) y una reducida superficie de manglar (mangle rojo, *Rhizophora mangle*, mangle blanco, *Avicenia nitida* y mangle negro *Laguncularia racemosa*).

Es importante mencionar que las tres especies de mangle que conforman estas asociaciones se encuentran incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, con el estatus de especies sujetas a protección especial. Sin embargo por su localización con respecto del predio sede del proyecto, estas especies no serán afectadas de manera directa por el desmonte de terrenos.

### Composición florística

El área de estudio, presenta un elenco florístico de 138 especies, que se incluyen en 103 géneros pertenecientes a 46 familias. Destacan las euforbiáceas (16 especies), leguminosas (11 especies), compuestas (10 especies) y cactáceas (7). De estos taxa un 27.53 % se consideran endémicos de Baja California Sur.



El área de El Comitán es representativa de la comunidad reconocida como Matorral Sarcocaulé, que es un subtipo del Matorral Xerófilo (INEGI 1981, Rzedowski 1979). Esta vegetación comprende a las asociaciones de especies vegetales representativas en la mitad austral del Desierto Sonorense (Arizona, Sonora y el territorio peninsular), siendo aún más característico de la península bajacaliforniana.

En cuanto a los elementos florísticos que integran este tipo de vegetación, destacan las euforbiáceas, leguminosas, compuestas y cactáceas. Fisonómicamente, leguminosas y cactáceas dominan el paisaje debido a la robustez de sus componentes. De hecho, al nivel de asociación vegetal, el área de El Comitán puede designarse como "cardonal" por la aparente dominancia del cardón (*Pachycereus pringlei*), ya que es el componente de mayor talla (hasta 10 m). Sin embargo, otras especies que también aportan sus atributos al paisaje son el mezquite (*Prosopis articulata*), la pitaya agria (*Stenocereus thurberi*), la pitaya dulce (*Stenocereus thurberi*), el garambullo (*Lophocereus scotti*), la choya (*Cylindropuntia cholla*), el palo fierro (*Olneya teosota*), el torote (*Bursera microphylla*), el palo brea (*Cercidium praecox*), y el ciruelo (*Cyrtocarpa edulis*) (**Figura IV-24**).



Cuadrante 1



Cuadrante 2



Cuadrante 3



Cuadrante 4

**Figura IV-24. Sitios de muestreo de vegetación en el área de El Comitán (CIBNOR, S C).**



En la **Tabla IV-2** se muestran las coordenadas UTM de los cuadrantes de muestreos realizados y en la **Figura IV-25**, su representación geográfica.

**Tabla IV.2. Coordenadas UTM de los cuadrantes donde se realizaron los muestreos de vegetación.**

Cuadrante	Vértices	Coordenadas UTM, WGS 84, Zona 12N		Superficie de muestreo	Tipo de vegetación
		X	Y		
1	A	557 216	2 668 671	400 m <sup>2</sup>	Matorral sarcocuale
	B	557 219	2 668 691		
	C	557 200	2 668 694		
	D	557 196	2 668 676		
2	A	557 661	2 668 274	400 m <sup>2</sup>	Matorral sarcocuale
	B	557 647	2 668 262		
	C	557 660	2 668 246		
	D	557 674	2 668 260		
3	A	557 761	2 669 069	400 m <sup>2</sup>	Matorral sarcocuale
	B	557 762	2 669 048		
	C	557 781	2 669 052		
	D	557 780	2 669 072		
4	A	558 074	2 669 515	400 m <sup>2</sup>	Matorral sarcocuale
	B	558 104	2 669 553		
	C	558 110	2 669 547		
	D	558 077	2 669 509		



**Figura IV-25. Cuadrantes de muestreo de vegetación (400 m<sup>2</sup> c/u) realizados en El Comitán.**

La superficie de muestreo representó 1 600 m<sup>2</sup>,. Se encontraron un total de 526 individuos, pertenecientes a 28 especies vegetales perennes, en 16 familias, siendo las Cactáceas (6 especies), Euforbias (5 especies) y las Fabales (3 especies) las especies vegetales mejor representadas en cuanto al número de especies registradas (**Tabla IV-3**) son las que dominan en el estrato horizontal y algunas de sus especies en el estrato vertical; familias como la Fabaceae, Burseraceae y Anacardiaceae dominan en el estrato vertical, ya que son familias que registran formas de crecimiento arbóreo, como: *Bursera microphylla*, *Cyrtocarpa edulis*, *Maytenus phyllanthoides*, *Prosopis articulata*, *Olneya tesota* y *Cercidium floridum*, en términos de abundancia la familia Cactaceae es la más importante, con 181 individuos que corresponde al 34.41 % de los individuos registrados para el área de muestreo., adicionalmente al estrato vertical se puede apreciar una gran cantidad de cordones de *Pachycereus pringlei* (con un promedio de altura de 5.7 m), los cuales dominan en este estrato y que le dan una característica particular al matorral xerófilo del Comitán (cardonal).

**Tabla IV-3. Resumen de familias, especies e individuos registrados para la superficie de muestreo (1 600 m<sup>2</sup>) en el área de El Comitán (CIBNOR, S C).**

NO.	FAMILIA	ESPECIES	INDIVIDUOS REGISTRADOS
1	CACTACEAE	6	181
2	EUPHORBIACEAE	5	86
3	FABACEAE	3	22
4	BURCERACEAE	2	13
5	SOLANACEAE	2	53
6	AGAVACEAE	1	52
7	ANACARDIACEAE	1	11
8	ASPARAGACEAE	1	1
9	CAPPARACEAE	1	11
10	CELASTRACEAE	1	2
11	FOUQUIERACEAE	1	28
12	KRAMERACEAE	1	15
13	SIMMONDSICEAE	1	1
14	ZYGOPHYLLACEAE	1	10
15	ACANTHACEAE	1	40
<b>TOTAL</b>		<b>28</b>	<b>526</b>

De las formas de crecimiento (**Tabla IV-4**), los arbustos dominan en la composición florística de la zona de muestreo, siendo: *Jatropha cinerea* (51 n), *J. cuneata* (31 n) y *Solanum hinsianum* (52 n), las que indican esta relevancia; por otro lado, en el estrato vertical la dominancia se presenta por especies arbóreas, arbustivas y suculentas (*Pachycereus pringlei*), mientras que, las herbáceas perennes y las suculentas forman un segundo estrato vertical de crecimiento (**Tabla IV-5**).

**Tabla IV-4. Resumen de Formas de Crecimiento registradas para la superficie de muestreo (1 600 m<sup>2</sup>) en el área de El Comitán (CIBNOR, S C).**

FORMA DE CRECIMIENTO	ESPECIES	INDIVIDUOS REGISTRADOS
Arbustos	10	161
Suculentas	8	382
Árboles	6	70
Herbáceas perennes	4	101
<b>TOTAL</b>	<b>28</b>	<b>714</b>

**Tabla IV-5. Resumen de especies registradas para los sitios de muestreo (1 600 m<sup>2</sup>) en el área de El Comitán (CIBNOR, S C).**

FAMILIA	ESPECIE	N COMÚN	FORMA DE CRECIMIENTO	IND. REG.
FABACEAE	<i>Prosopis articulata</i>	Mezquite	Árbol	16
ANACARDIACEAE	<i>Cyrtocarpa edulis</i>	Ciruelo	Árbol	11
BURCERACEAE	<i>Bursera microphylla</i>	Torote	Árbol	10
FABACEAE	<i>Olneya tesota</i>	Palo fierro	Árbol	5
BURCERACEAE	<i>Bursera epinnata</i>	Copal	Árbol	3
CELASTRACEAE	<i>Maytenus phyllanthoides</i>	Mangle dulce	Árbol	2
FABACEAE	<i>Cercidium floridum</i>	Palo verde	Árbol	1
SOLANACEAE	<i>Solanum hinsianum</i>	Mariola	Arbusto	52
EUPHORBIACEAE	<i>Jatropha cinerea</i>	Lombay	Arbusto	51
EUPHORBIACEAE	<i>Jatropha cuneata</i>	Matacora	Arbusto	31
FOUQUIERACEAE	<i>Fouquieria diguetii</i>	Palo adán	Arbusto	28
CAPPARACEAE	<i>Atamisquea emarginata</i>	Juaiven	Arbusto	11
ZYGOPHYLLACEAE	<i>Larrea tridentata</i>	Gobernadora	Arbusto	10
EUPHORBIACEAE	<i>Adelia virgata</i>	Pimentilla	Arbusto	1
EUPHORBIACEAE	<i>Euphorbia xantii</i>	Liga	Arbusto	1
SIMMONDSICEAE	<i>Simmondsia chinensis</i>	Jojoba	Arbusto	1
SOLANACEAE	<i>Lycium brevipes</i>	Frutilla	Arbusto	1
ACANTHACEAE	<i>Ruellia californica</i>	Chamizo	Herbácea perenne	40
KRAMERACEAE	<i>Krameria paucifolia</i>	Mesquitillo	Herbácea perenne	15
EUPHORBIACEAE	<i>Euphorbia lomelii</i>	Candelilla	Herbácea perenne	2
CACTACEAE	<i>Mammillaria dioica</i>	Viejito	Suculenta	60
AGAVACEAE	<i>Agave sobria</i>	Magueysillo	Suculenta	52
CACTACEAE	<i>Stenocerues gummosus</i>	Pitaya agria	Suculenta	46

FAMILIA	ESPECIE	N COMÚN	FORMA DE CRECIMIENTO	IND. REG.
CACTACEAE	<i>Cylindropuntia cholla</i>	Choya	Suculenta	38
CACTACEAE	<i>Pachycereus pringlei</i>	Cardón	Suculenta	30
CACTACEAE	<i>Stenocerues thurberi</i>	Pitaya dulce	Suculenta	5
CACTACEAE	<i>Lophocereus schottii</i>	Garambullo	Suculenta	2
ASPARAGACEAE	<i>Yucca valida</i>	Datilillo	Suculenta	1
<b>TOTAL</b>				<b>526</b>

El índice de Shannon es de  $H = 2.79$ , indicando que la diversidad vegetal es alta en el área de muestreo; esto se puede apreciar en una abundante representación de la diversidad de la composición florística de El Comitán en terrenos del CIBNOR.

Los índices de valor de importancia se presentan en la **Tabla IV-6**. De acuerdo a lo antes mencionado, cinco especies arbóreas y una arbustivas presentan el Índice de Valor de Importancia (IVI) más alto, en relación a las especies vegetales que se registraron en los sitios de muestreo.

**Tabla IV-6. Resumen de los Índices de Valor de Importancia (IVI) de las especies vegetales registradas, su abundancia y su Forma de Crecimiento para los sitios de muestreo en El Comitán (CIBNOR, S C).**

NOMBRE CIENTÍFICO	N. COMÚN	IVI	N	FORMA
<i>Jatropha cinerea</i>	Lomboy	21.2939	51	Arbusto
<i>Fouquieria diguetii</i>	Palo adán	19.0939	28	Arbusto
<i>Stenocerues gummosus</i>	Pitaya agria	16.2418	46	Suculenta
<i>Prosopis articulata</i>	Mezquite	14.8444	16	Árbol
<i>Ruellia californica</i>	Chamizo	14.1769	40	Arbusto
<i>Solanum hindsianum</i>	Mariola	12.4828	52	Arbusto
<i>Mammillaria dioica</i>	Viejito	11.4597	60	Suculenta
<i>Cylindropuntia cholla</i>	Choya	10.9168	38	Suculenta
<i>Jatropha cuneata</i>	Matacora	10.5917	31	Arbusto
<i>Agave sobria</i>	Magueysillo	10.2870	52	Suculenta
<i>Cyrtocarpa edulis</i>	Ciruelo	10.1393	11	Árbol
<i>Pachycereus pringlei</i>	Cardón	8.3321	30	Suculenta
<i>Olneya tesota</i>	Palo fierro	8.1081	5	Árbol
<i>Bursera microphylla</i>	Torote	7.1825	10	Árbol
<i>Larrea tridentata</i>	Gobernadora	6.6575	10	Arbusto
<i>Krameria paucifolia</i>	Mesquitillo	4.8750	15	Herbácea perenne
<i>Atamisquea emarginata</i>	Juaiven	4.5704	11	Arbusto
<i>Stenocerues thurberi</i>	Pitaya dulce	1.7724	5	Suculenta
<i>Maytenus phyllanthoides</i>	Mangle dulce	1.4201	2	Árbol
<i>Lophocereus schottii</i>	Garambullo	1.0708	2	Suculenta
<i>Bursera epinnata</i>	Copal	0.9384	3	Árbol
<i>Adelia virgata</i>	Pimentilla	0.9270	1	Arbusto
<i>Cercidium floridum</i>	Palo verde	0.8481	1	Árbol



NOMBRE CIENTÍFICO	N. COMÚN	IVI	N	FORMA
<i>Euphorbia lomelii</i>	Candelilla	0.5017	2	Herbácea perenne
<i>Simmondsia chinensis</i>	Jojoba	0.4432	1	Arbusto
<i>Lycium brevipes</i>	Frutilla	0.3040	1	Arbusto
<i>Euphorbia xantii</i>	Liga	0.2893	1	Arbusto
<i>Yucca valida</i>	Datillillo	0.2311	1	Suculenta
<b>TOTAL</b>			<b>714</b>	

### Principales asociaciones vegetales y su distribución

En las áreas de muestreo de El Comitán, se observaron varias asociaciones vegetales, siempre dominadas por las cactáceas, esto, debido a que es una zona que no presenta actividad de ramoneo por ganado desde hace casi 30 años, esto permitió que las cactáceas se desarrollaran y ocuparan sitios libres de vegetación., la asociación de cactaceas (*Stenocereus gummosus*, *Stenocereus thurberi* y *Cylindropuntia cholla*) con *Jatropha cinerea*, *J. cuneata*, *Lycium sp.*, y *Ruellia californica* son abundantes., otra asociación que se observó con mucha frecuencia en la de cactáceas (*Stenocereus gummosus*, *Stenocereus thurberi* y *Pachycereus pringlei*) con *Prosopis articulata* (**Figura IV-26**, a, b, c, d.).



a) Asociación de garambullo (*Lophocereus scottii*) y mezquite (*Prosopis articulata*).



b) Asociación de pitaya agria (*Stenocereus gummosus*) y mezquite (*Prosopis articulata*).



- c) Asociación muy rara por la poca abundancia de la candelilla (*Euphorbia lomeli*) y mezquite.
- d) Asociación de lomboy blanco (*Jatropha cinerea*) y pitaya agria (*Stenocereus gummosus*).

**Figura IV-26. Algunas de las asociaciones vegetales en el predio CIBNOR, SC.**

### **Especies vegetales con una categoría especial (NOM-059, CITES y otros).**

Del total de las especies registradas en los muestreos de el Comitán, 13 están bajo una categoría especial, como son: Endémicas, monoespecíficas, monogenéricas (basado en Wiggins 1980) y en los listados de CITES y Norma la Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, de estas, las que se deben de considerar son las que están en los listados antes mencionados, mismos que comprenden siete especies vegetales, una enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010, bajo el criterio de protección especial se encuentra el palo fierro (*Olneya tesota*) y seis (todas cactáceas) (**Tabla IV-11**) están en el listado de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES) en el Apéndice II de México, el cual declara: “En el Apéndice II figuran especies que no están necesariamente amenazadas de extinción pero que podrían llegar a estarlo a menos que se controle estrictamente su comercio. En este Apéndice figuran también las llamadas “especies semejantes”, es decir, especies cuyos especímenes objeto de comercio son semejantes a los de las especies incluidas por motivos de conservación. El comercio internacional de especímenes de especies del Apéndice II puede autorizarse concediendo un permiso de exportación o un certificado de reexportación. En el marco de la CITES no es preciso contar con un permiso de importación para esas especies (pese a que en algunos países que imponen medidas más estrictas que las exigidas por la CITES se necesita un permiso). Sólo deben



concederse los permisos o certificados si las autoridades competentes han determinado que se han cumplido ciertas condiciones, en particular, que el comercio no será perjudicial para la supervivencia de las mismas en el medio silvestre., todas ellas pertenecen a la familia de las cactáceas, cabe mencionar que las estas especies, por tener una distribución restringida, representan un grupo de especies vegetales muy frágiles y que si no tienen un manejo, aprovechamiento y cuidados adecuados son más propensas a sufrir una disminución en sus poblaciones, lo cual puede provocar su desaparición de la región.

La especie de ciruelo (*Cyrtocarpa edulis*, Anacardiaceae), al igual que las burseras, no están sujeta a ningún estatus o condición en las listas de especies de la NOM-059-SEMARNAT-2010 o CITES; sin embargo, considerando, que el ciruelo es una especie endémica y en concreto a la región del Cabo de Baja California Sur, y por su alto valor ecológico y cultural para la gente de la región, es una especie potencialmente candidata a cualquiera de las listas antes citadas, al igual que las burseras (**Tabla IV-7**).

**Tabla IV-7. Listado de especies vegetales registradas en los muestreos de El Comitán.**

Familia	Especie	Nombre Común	Forma de Crecimiento	NOM-059-SEMARNAT-2010	CITES
ACANTHACEAE	<i>Ruellia californica</i>	Chamizo cenizo	Arbusto		
AGAVACEAE	<i>Agave sobria</i>	Magueysillo	Suculenta		
ANACARDIACEAE	<i>Cyrtocarpa edulis</i>	Ciruelo	Árbol		
ASPARAGACEAE	<i>Yucca valida</i>	Datilillo	Suculenta		
BURCERACEAE	<i>Bursera microphylla</i>	Torote	Árbol		
	<i>Bursera epinnata</i>	Copal	Árbol		
CACTACEAE	<i>Pachycereus pringlei</i>	Cardón	Suculenta		II
	<i>Lophocereus schottii</i>	Garambullo	Suculenta		II
	<i>Stenocerues thurberi</i>	Pitaya dulce	Suculenta		II
	<i>Cylindropuntia cholla</i>	Choya	Suculenta		II
	<i>Stenocerues gummosus</i>	Pitaya agria	Suculenta		II
	<i>Mammillaria dioica</i>	Viejito	Suculenta		II
CAPPARACEAE	<i>Atamisquea emarginata</i>	Juaiven	Arbusto		
CELASTRACEAE	<i>Maytenus phyllanthoides</i>	Mangle dulce	Árbol		
EUPHORBIACEAE	<i>Adelia virgata</i>	Pimentilla	Arbusto		
	<i>Euphorbia xantii</i>	Liga	Arbusto		
	<i>Jatropha cinerea</i>	Lomboy	Arbusto		
	<i>Jatropha cuneata</i>	Matacora	Arbusto		
	<i>Euphorbia lomelii</i>	Candelilla	Herbácea perenne		
FABACEAE	<i>Olneya tesota</i>	Palo fierro	Árbol	Protección especial	
	<i>Prosopis articulata</i>	Mezquite	Árbol		
	<i>Cercidium floridum</i>	Palo verde	Árbol		
FOUQUIERACEAE	<i>Fouquieria diguetii</i>	Palo adán	Arbusto		
KRAMERACEAE	<i>Krameria paucifolia</i>	Mesquitillo	Herbácea perenne		
SIMMONDSICEAE	<i>Simmondsia chinensis</i>	Jojoba	Arbusto		
SOLANACEAE	<i>Solanum hindsianum</i>	Mariola	Arbusto		
	<i>Lycium brevipes</i>	Frutilla	Arbusto		
ZYGOPHYLLACEAE	<i>Larrea tridentata</i>	Gobernadora	Arbusto		

## b) Fauna terrestre.

Dada la pretendida ubicación del proyecto, las comunidades faunísticas terrestres son las únicas consideradas en este estudio como grupos taxonómicos que ayudarán en los capítulos siguientes a determinar una línea base del predio conocido como el Comitán, esto es, todas las especies de anfibios, reptiles, aves y mamíferos que efectúan la mayor parte de sus actividades en tierra firme.

### Composición de especies.

Por varias décadas el CIBNOR (personal académico y estudiantes) ha realizado en las 195 ha contiguas a la infraestructura del mismo, en lo que hoy día tiene carácter institucional de estación biológica (un campo natural experimental) estudios de flora y de fauna, cuyos resultados han plasmado en publicaciones de distinto alcance. Es por ello, que incorporar la descripción de la flora y de la fauna dentro de un estudio de impacto ambiental para un proyecto con pretendida ubicación en esta área de infraestructura, resulta tarea fácil si se considera el bagaje generado. Por lo tanto, los muestreos realizados para este estudio, son representativos tan solo para una estimación de la riqueza y abundancia en un momento específico y para una superficie acotada.

En el Comitán se tiene registro de 83 especies de aves distribuidas en 29 familias, 32 especies de mamíferos distribuidas en 15 familias, 29 especies de reptiles distribuidas en 10 familias y dos especies de anfibios, una por familia ([Anexo 3](#)).

#### Anfibios y Reptiles.

Los dos anfibios presentes son el sapo pinto (*Anaxyrus punctatus*) y el sapo cavador (*Scaphiopus couchi*). Ambos están adaptados a zonas desérticas siendo posible observarlos en forma abundante en temporada de lluvias cuando emergen para reproducirse en las pozas que se forman por precipitación. Entre los reptiles hay una especie de anfisbénido (*Bipes biporus*), conocido como ajolotito de dos manos y que es endémico de Baja California Sur, 11 de lagartijas y 17 de serpientes.

Las especies relevantes para este grupo son *B. biporus* que se encuentra en suelos arenosos o poco compactos, en donde vive en galerías subterráneas la mayor parte. *Phyllodactylus xanti* es endémica de la Península y prefiere los sitios con vegetación, particularmente habita en cortezas de árboles y apilamientos de ramas, las cuales pueden cierto grado de humedad. *Ctenosaura hemilopha* endémica de Baja California Sur prefiere

los sitios con vegetación, aunque también suele vérselo en un estrato rocoso. *Urosaurus nigricaudus* lagartija endémica de la Península también está asociada a sitios elevados sobre la vegetación, particularmente en los mezquites y algunas cactáceas. En raras ocasiones se le observa sobre el suelo. *Uta stansburiana* es una depredadora al acecho, por lo tanto, no gasta energía en constantes desplazamientos es una especie abundante en El Comitán, sin embargo, está considerada como amenazada. *Aspidoscelys hyperythra* en cambio se alimenta por cacería activa al nivel del suelo. *Sceloporus zosteromus* está asociada a las madrigueras de la rata de campo (*Neotoma lepida*). *Crotalus enyo* es endémica de la Península con una aparente amplia distribución, sin embargo, no es abundante en comparación a *C. ruber* y *C. mitchellii*.

Aves.

Las aves tienen un papel relevante en la funcionalidad del ecosistema desértico, en el matorral sarcocaula específicamente, ya que intervienen en los procesos de polinización, de dispersión de semillas, desaparición de carroñas, y con sus relación depredador-presa mantienen una alta diversidad funcional de este particular ecosistema desértico.

Entre las predadoras diurnas se encuentran el quelele (*Caracara cheriway*), el cernícalo (*Falco sparverius*), el halcón Harris (*Parabuteo unicinctus*) y el gavilán cola roja (*Buteo jamaicensis*). Entre las predadoras nocturnas están el búho cornudo (*Bubo virginianus*), la lechuza (*Tyto alba*), el tecolotito chillón (*Megascops kennicottii*) y el tecolotito enano (*Micrathene whitneyi*). También se presentan como predadores el cuervo (*Corvus corax*) y el verdugo (*Lanius ludovicianus*), y como ave carroñera exclusiva el aura (*Cathartes aura*).

Entre las aves residentes destacan los carpinteros (*Melanerpes uropygialis*, *Colaptes chrysoides* y *Picoides scalaris*) quienes aparte de consumir insectos diversos, se encargan de dispersar las semillas de los frutos de las cactáceas principalmente, y construyen como arquitectos del sistema huecos en los cardones que son utilizados por fauna diversa para pernoctar, protegerse de los predadores, y para la reproducción. Entre esta fauna están otras aves, reptiles como la iguana y varios mamíferos pequeños.

Aves importantes en el predio por su abundancia son la matraca (*Campylorhynchus brunneicapillus*), la chacuaca (*Callipepla californica*), la paloma de alas blancas (*Zenaida asiatica*), el gorrión (*Haemorhous mexicanus*), las perlitas (*Polioptila californica* y *P. caerulea*), el verdín (*Auriparus flaviceps*), los cardenales (*Cardinalis cardinalis*, *C. sinuatus*), las calandrias (*Icterus cucullatus*, *I. parisorum*), el rascador (*Melospiza crissalis*),

el papamoscas lelo (*Myiarchus cinerascens*), la torcasita (*Columbina passerina*), la chuparrosa (*Calypte costae*) y el pájaro azul (*Aphelocoma coerulescens*). Un ave endémica común es el cuitlacoche peninsular (*Toxostoma cinereum*), mientras otra endémica, aunque ocasional es la chuparrosa (*Hylocharis xantusi*). El cardenal negro (*Phainopepla nitens*) y el ceniztonle (*Mimus polyglottos*) son residentes, pero que en cierta época del año se mueven de El Comitán hacia otras áreas. Por el contrario, la golondrina purpura (*Progne subis*) llega a reproducirse al matorral sarcocaula durante el verano y se regresa en el otoño hacia Brasil donde pasa el invierno. Otra ave interesante es (*Vireo vicinior*), que es más frecuente verla en la Selva Baja Caducifolia, pero que durante el otoño-invierno se le puede ver en el predio.

Entre las aves migratorias que llegan desde Norteamérica, se encuentran los gorriones (*Chondestes grammacus* y *Zonotrichia leucophrys*), así como varias aves pequeñas del tipo insectívoro, *Vermivora celata*, *Pipilo chlorurus*, *Catharus guttatus*, *Tyrannus vociferans* y el pico grueso (*Pheucticus melanocephalus*). Otras aves mayores migratorias se llegan a ver también en El Comitán, como el gavilán rastrero (*Circus cyaneus*), gavilán pecho rufo (*Accipiter striatus*) y el gavilán de Cooper (*A. cooperi*). Las especies relevantes para este grupo además de las endémicas, son el aguililla aura (*Buteo albonotatus*), la aguililla rojinegra (*Parabuteo unicinctus*), el gavilán de Cooper (*Accipiter cooperii*), el gavilán (*Accipiter striatus*) y el halcón peregrino, todas estas incluidas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.

### **Mamíferos.**

Los mamíferos más abundantes y diversos en El Comitán son los murciélagos seguidos por los roedores. En menor número se encuentran algunas de talla media como la zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*), el coyote (*Canis latrans*), el gato montés (*Lynx rufus*) y el mapache (*Procyon lotor*). En cuanto a mamíferos de talla grande, la única especie que eventualmente puede ser visto es el venado bura (*Odocoileus hemionus*) del cual existen registros.

Las especies relevantes son el ratón de abazones del Cabo (*Chaetodipus dalquesti*) endémico a Baja California Sur, es probable que sus poblaciones se encuentren fragmentadas en diversas partes de su distribución. El murciélago *Leptonycteris yerbabuenae*, considerado como amenazado en la NOM-059 y como vulnerable en la Lista Roja de la UICN (UICN 2013) debido a una disminución, estimada en al menos 30%

de su población, durante los últimos 10 años (Ríos 2014). *Myotis peninsularis* es un murciélago endémico a la parte sur de Baja California Sur, enlistado como en peligro en la Lista Roja de la UICN debido a que su área de distribución es menor a 5,000 km<sup>2</sup> y a que presenta una progresiva reducción de la calidad de su hábitat. *Taxidea taxus* se alimenta de roedores y sus madrigueras sirven de refugio para muchos otros animales cuando son abandonadas; tienen importancia económica ya que sus pelos se utilizan para la elaboración de brochas de afeitar y su piel es utilizada en tiras para abrigos.

**Especies con algún régimen de protección derivado de la normatividad nacional (NOM-059-SEMARNAT-2010).**

En el área de estudio podemos encontrar a 27 especies incluidas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 de las cuales 67% son reptiles y 18% mamíferos (Tabla IV.8). De este total, 12 especies se consideran como amenazadas y 15 especies bajo protección especial.

En los muestreos realizados al interior del predio se tuvo registro de 15 especies, 5 de ellas consideradas como amenazadas y 10 bajo protección especial.

**Tabla IV.8. Especies de fauna terrestre contenidas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 presentes en El Comitán.**

Especie	Nombre común	Categoría	Endémica	Predio *	
Reptiles					
1	<i>Bipes biporus</i>	Ajolote	Pr	Península de Baja California	Si
2	<i>Coleonyx variegatus</i>	Cuija	Pr		
3	<i>Phyllodactylus xanti</i>	Salamanquesa	Pr	Península de Baja California	Si
4	<i>Ctenosaura hemilopha</i>	Iguana	Pr	Baja California Sur	Si
5	<i>Callisaurus draconoides</i>	Cachora arenera	A		Si
6	<i>Sceloporus zosteromus</i>	Bejori	Pr	Península de Baja California	Si
7	<i>Urosaurus nigricaudus</i>	Cachoriya de árbol	A	Península de Baja California	Si
8	<i>Uta stansburiana</i>	Cachora	A		Si
9	<i>Aspidoscelis hyperythra</i>	Huico	A	Península de Baja California	Si
10	<i>Charina trivirgata</i>	Boa rosada	A		Si
11	<i>Chilomeniscus stramineus</i>	Coralillo	Pr	Noroeste	Si
12	<i>Eridiphas slevini</i>	Culebra nocturna	A	Baja California Sur	
13	<i>Hypsiglena ochrorhyncha</i>	Culebra nocturna	Pr		Si
14	<i>Lampropeltis getula</i>	Culebra	A		
15	<i>Coluber fuliginosus</i>	Chirriónera	A		
16	<i>Crotalus enyo</i>	Víbora de cascabel	A	Península de Baja California	
17	<i>Crotalus mitchellii</i>	Víbora de cascabel	Pr		
18	<i>Crotalus ruber</i>	Víbora de cascabel	Pr		Si
Mamíferos					
19	<i>Notiosorex crawfordi</i>	Musaraña	A		
20	<i>Leptonycteris yerbabuenae</i>	Murciélago	A		
21	<i>Chaetodipus dalquesti</i>	Ratón de abazones del Cabo	Pr	Baja California Sur	Si



Aves					
22	<i>Buteo albonotatus</i>	Aguililla aura	Pr		
23	<i>Parabuteo unicinctus</i>	Aguililla rojinegra	Pr		Si
24	<i>Accipiter cooperii</i>	Gavilán de Cooper	Pr		
25	<i>Accipiter striatus</i>	Gavilán	Pr		
26	<i>Falco peregrinus</i>	Halcón peregrino	Pr		Si

\* Presencia confirmada durante los muestreos realizados para este estudio.

### Muestreo de campo.

Los muestreos se realizaron durante diciembre de 2015 y se utilizaron métodos de observación directa (censos, conteos, trampeo) en transectos de amplitud fija, establecidos en los dos tipos de vegetación y hábitats del área de estudio (**Figura IV-27**). Los transectos 1 (Predio) y 2 (arroyo) corresponden al matorral sarcocaula, mientras que el transecto 3, corresponde al matorral sarcocrauscaule. También se registraron rastros, huellas, madrigueras y otras evidencias de presencia de los animales. Estos registros se efectuaron tanto a lo largo de los transectos como en los recorridos efectuados entre sitios para confirmar el listado elaborado para El Comitán.

### Reptiles

Se aplicó el método de conteo de animales mediante recorridos a pie a lo largo de transectos lineales con una longitud de 500 m y un ancho de 5 m a ambos lados del eje de la ruta. Además, se consideraron rastros de presencia como huellas, excretas y restos de organismos tanto en los transectos como en recorridos exploratorios.

### Aves

Se aplicó el mismo método de transecto lineal con la misma longitud, pero ahora con una amplitud de 25 m a ambos lados del eje del transecto, para obtener datos sobre la presencia, distribución y abundancia de las especies. Este método consiste en seguir a pie a lo largo de una ruta prefijada registrando las aves que se observen a ambos lados del eje de la ruta, siguiendo las recomendaciones de Buckland *et al.* (2005).



**Figura IV-27. Ubicación de los sitios de muestreos.**

## Mamíferos.

Para mamíferos pequeños (roedores) se realizaron 3 trampeos nocturnos en 2 transectos para cada sitio, cada uno de 500 m de longitud, utilizando trampas Sherman. Adicionalmente a los trampeos, se hicieron recorridos, exploraciones para registrar la presencia de mamíferos de talla mediana y grande, realizando durante los mismos, registros de huellas, de rastros y madrigueras.

Abundancia, riqueza y diversidad de especies.

La abundancia se expresó como la proporción de registros de las especies por sitio de muestreo. La composición de especies se formuló con base en los registros u observaciones directas en el caso de las aves (organismos avistados en los muestreos), en tanto que en los reptiles y mamíferos se integró tanto con registros directos (avistados) como con los registros indirectos (huellas, rastros, madrigueras). Esta aproximación es adecuada dada los hábitos elusivos (p. ej. nocturnos) de varias de las especies de estos grupos. Asimismo, en el caso de los reptiles la actividad de los individuos, y en consecuencia su detectabilidad, se vio limitada por la estación (invierno) en que se realizó el estudio, ya que son organismos ectotermos, que disminuyen su actividad y presencia en los meses de invierno, debido a las bajas temperaturas ambientales.

El análisis de diversidad se realizó mediante la aplicación de dos herramientas: los índices de diversidad de especies y las gráficas de rangos de abundancia.

Se elaboró un listado de especies encontradas en el área de estudio, considerando su estatus de protección de acuerdo con la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, como herramienta de apoyo se consultaron las bases de datos de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), del Integrated Taxonomic Information System (ITIS), así como literatura científica generada para el área de estudio, en este caso se tomaron a las guías de campo y algunos libros de los diferentes grupos taxonómicos como referencias de distribución en la región y datos generales de las diferentes especies; anfibios y reptiles, Grismer (2002); Flores y MacCoy, 1993; Aves: Howell y Webb 1995; Nacional Geographic (2002), Sibley (2000); Mamíferos: Aranda (2000), Álvarez-Castañeda y Patton (2000) y Wilson *et al.*, (2005).

## Resultados

### Análisis de la abundancia y riqueza.



Reptiles.

Se registraron 16 especies de reptiles, lo que representa el 52% de las especies presentes en El Comitán. Las especies más abundantes en orden de importancia fueron el huico *Asidoscelis hyperythra*, la cachora arenera *Callisaurus draconoides* y la cachora *Uta satansburiana* (Fotos 1-4 y **Tabla IV.9**).

	
<p>Foto 1. <i>Aspidoscelis hyperythra</i>.</p>	<p>Foto 2. <i>Callisaurus draconoides</i>.</p>
	
<p>Foto 3. <i>Uta satansburiana</i>.</p>	<p>Foto 4. <i>Urosaurus nigricaudus</i>.</p>

**Tabla IV.9. Especies de reptiles registradas durante los muestreos en El Comitán.**

No.	Especie	Nombre común	Sitio 1	Sitio 2	Sitio 3	TOTAL
1	<i>Aspidoscelis hyperythra</i>	Huico	12	14	13	39
2	<i>Aspidoscelis tigris</i>	Huico atigrado	0	0	1	1
3	<i>Bipes biporus</i>	Ajolote	1	1	0	2
4	<i>Callisaurus draconoides</i>	Cachora arenera	1	14	10	25
5	<i>Charina trivirgata</i>	Boa rosada	0	1	1	2
6	<i>Chilomeniscus stramineus</i>	Falso coralillo	0	1	1	2
7	<i>Crotalus ruber</i>	Vibora de cascabel	3	5	1	9
8	<i>Ctenosaura hemilopha</i>	Iguana	2	1	0	3

No.	Especie	Nombre común	Sitio 1	Sitio 2	Sitio 3	TOTAL
9	<i>Dipsosaurus dorsalis</i>	Cachorón güero	1	2	1	4
10	<i>Hypsiglena ochrorhyncha</i>	Culebra nocturna	0	1	0	1
11	<i>Phrynosoma coronatum</i>	Camaleón	0	1	1	2
12	<i>Phyllodactylus xanti</i>	Salamanquesa	1	1	0	2
13	<i>Pituophis vertebralis</i>	Falsa coralillo	0	1	0	1
14	<i>Sceloporus zosteromus</i>	Bejori	0	1	2	3
15	<i>Urosaurus nigricaudus</i>	Cachorita de árbol	3	6	5	14
16	<i>Uta stansburiana</i>	Cachora	6	3	7	16
Total			30	53	43	126
Riqueza			9	15	11	16

### Aves.

Se registraron 53 especies de aves, lo que representa el 64% de las especies presentes en El Comitán. Las especies más abundantes en orden de importancia fueron la paloma pitahyera *Zenaida asiatica*, el tapacamino *Chordeiles acutipennis* y el chipe coronado *Setophaga coronata* (Fotos 5,6 y **Tabla IV.10**).



Foto 5. *Zenaida asiatica*.



Foto 6. *Chordeiles acutipennis*.

**Tabla IV.10.** Especies de aves registradas durante los muestreos en El Comitán.

No.	Especie	Nombre local	Nombre común en México	Presencia	Sitio 1	Sitio 2	Sitio 3	TOTAL
1	<i>Amphispiza bilineata</i>		Zacatonero garganta negra	Residente	0	0	2	2
2	<i>Aphelocoma californica</i>	Pájaro azul	Chara pecho rayado	Residente	3	1	1	5
3	<i>Auriparus flaviceps</i>		Baloncillo	Residente	2	1	1	4
4	<i>Bubo virginianus</i>	Tecolote	Búho cornudo	Residente	1	0	0	1
5	<i>Buteo jamaicensis</i>	Gavilán collar roja	Aguiluilla cola-roja	Residente	0	1	1	2
6	<i>Callipepla californica</i>	Chacuaca	Codorniz californiana	Residente	3	0	2	5
7	<i>Calypte costae</i>	Chuparrosa	Colibrí cabeza violeta	Residente	2	2	2	6
8	<i>Campylorhynchus brunneicapillus</i>	Güitacochi	Matraca del desierto	Residente	5	3	2	10
9	<i>Caracara cheriway</i>	Quelele	Caracara quebrantahuesos	Residente	1	4	3	8
10	<i>Cardinalis cardinalis</i>	Cardenal	Cardenal rojo	Residente	2	1	1	4
11	<i>Cardinalis sinuatus</i>	Torito	Cardenal pardo	Residente	1	1	1	3
12	<i>Cathartes aura</i>	Aura	Zopilote aura	Residente	2	10	1	13
13	<i>Chondestes grammacus</i>		Gorrión arlequín	Visitante en invierno	8	3	5	16
14	<i>Chordeiles acutipennis</i>	Tapacaminos	Chotacabras menor	Residente	7	15	8	30
15	<i>Colaptes chrysoides</i>	Carpinterón	Carpintero aliamarilla	Residente	1	1	2	4
16	<i>Columbina passerina</i>	Torcacita	Tórtola coquita	Residente	3	0	3	6
17	<i>Corvus corax</i>	Cuervo	Cuervo común	Residente	0	2	3	5
18	<i>Falco peregrinus</i>	Halcón peregrino	Halcón peregrino	Residente	1	0	0	1
19	<i>Falco sparverius</i>	Aguiluilla chapulera	Cernícalo americano	Residente	3	1	2	6
20	<i>Geococcyx californianus</i>	Churea	Correcaminos norteño	Residente	1	1	1	3
21	<i>Haemorhous mexicanus</i>	Gorrión pechirrojo	Pinzón mexicano	Residente	3	2	4	9
22	<i>Hylocharis xantusii</i>		Colibrí	Residente	0	0	1	1
23	<i>Icterus cucullatus</i>	Calandria palmera	Bolsero encapuchado	Residente	5	2	4	11
24	<i>Icterus parisorum</i>	Calandria serrana	Bolsero tunero	Residente	1	1	1	3
25	<i>Lanius ludovicianus</i>	Verdugillo	Alcaudón verdugo	Residente	1	1	2	4
26	<i>Megascops kennicottii</i>	Tecolotito	Tecolote occidental	Residente	1	1	0	2
27	<i>Melanerpes uropygialis</i>	Carpintero	Carpintero del desierto	Residente	8	4	4	16



No.	Especie	Nombre local	Nombre común en México	Presencia	Sitio 1	Sitio 2	Sitio 3	TOTAL
28	<i>Melospiza crissalis</i>	Chimpa	Toquí californiano	Residente	3	0	3	6
29	<i>Mimus polyglottos</i>	Cenzontle	Cenzontle norteño	Residente	8	2	4	14
30	<i>Molothrus ater</i>		Tordo cabeza café	Residente	1	0	0	1
31	<i>Myiarchus cinerascens</i>	Lelo	Papamoscas cenizo	Residente	3	1	1	5
32	<i>Oreothlypis celata</i>		Chipe corona anaranjada	Visitante en invierno	1	1	1	3
33	<i>Pandion haliaetus</i>	Gavilán pescador	Gavilán pescador	Residente	1	2	0	3
34	<i>Parabuteo unicinctus</i>	Halcón	Aguililla rojinegra	Residente	0	1	1	2
35	<i>Passer domesticus</i>	Pintillo	Gorrión casero	Residente	4	0	3	7
36	<i>Phainopepla nitens</i>	Chanate prieto	Capulínero negro	Residente	2	1	2	5
37	<i>Picoides scalaris</i>	Carpintero cholero	Carpintero mexicano	Residente	1	0	1	2
38	<i>Poliptila caerulea</i>	Chivirito	Perlita azul-gris	Residente	2	1	2	5
39	<i>Poliptila californica</i>	Chivirito	Perlita californiana	Residente	1	0	1	2
40	<i>Sayornis saya</i>		Papamoscas llanero	Visitante en invierno	0	1	1	2
41	<b><i>Setophaga coronata</i></b>		<b>Chipe coronado</b>	<b>Visitante en invierno</b>	<b>3</b>	<b>5</b>	<b>10</b>	<b>18</b>
42	<i>Setophaga petechia</i>		Chipe amarillo	Residente	1	1	0	2
43	<i>Spinus psaltria</i>		Jilguero dominico	Residente	0	0	1	1
44	<i>Spizella breweri</i>		Gorrión de Brewer	Visitante en invierno	0	3	5	8
45	<i>Sturnus vulgaris</i>	Estornino	Estornino pinto	Residente	3	1	6	10
46	<i>Tachycineta bicolor</i>		Golondrina bicolor	Visitante en invierno	10	0	0	10
47	<i>Tachycineta thalassina</i>	Golondrina	Golondrina verdemar	Residente	5	6	1	12
48	<i>Toxostoma cinereum</i>	Güirigo	Cuitalcoche peninsular	Residente	2	2	3	7
49	<i>Tyrannus vociferans</i>		Tirano gritón	Visitante en invierno	0	0	1	1
50	<i>Tyto alba</i>	Tecolote carablanca	Lechuza de campanario	Residente	1	0	0	1
51	<b><i>Zenaida asiatica</i></b>	<b>Paloma Pitahayera</b>	<b>Paloma ala blanca</b>	<b>Residente</b>	<b>13</b>	<b>6</b>	<b>35</b>	<b>54</b>
52	<i>Zenaida macroura</i>	Paloma tarabilla	Paloma huilota	Residente	0	3	2	5
53	<i>Zonotrichia leucophrys</i>		Gorrión corona blanca	Visitante en invierno	5	1	5	11
				<b>Total</b>	<b>135</b>	<b>96</b>	<b>146</b>	<b>377</b>
				Riqueza	43	38	45	53

Mamíferos.

Se registraron 13 especies de mamíferos, lo que representa el 42% de las especies presentes en El Comitán. Las especies más abundantes en orden de importancia fueron el ratón de abazones *Chaetodipus arenarius*, el ratón espinoso *Chaetodipus spinatus* y el ratón de campo *Chaetodipus rudinoris* (Fotos 7-10 y **Tabla IV.11**).

<p>Foto 7. <i>Chaetodipus arenarius</i>.</p>	<p>Foto 8. <i>Chaetodipus spinatus</i>.</p>
<p>Foto 9. <i>Chaetodipus rudinoris</i>.</p>	<p>Foto 10. <i>Canis latrans</i>.</p>

**Tabla IV.11.** Especies de aves registradas durante los muestreos en El Comitán.

No.	Especie	Nombre común en México	Sitio 1	Sitio 2	Sitio 3	TOTAL
1	<i>Lepus californicus</i>	Liebre cola negra	1	1	1	3
2	<i>Sylvilagus audubonii</i>	Conejo del desierto	0	0	1	1
3	<i>Ammospermophilus leucurus</i>	Ardilla	1	1	1	3
4	<i>Chaetodipus arenarius</i>	Ratón de abazones	6	6	7	19
5	<i>Chaetodipus dalquesti</i>	Ratón de abazones del Cabo	0	1	2	3
6	<i>Chaetodipus rudinoris</i>	Ratón de campo	0	5	3	8

No.	Especie	Nombre común en México	Sitio 1	Sitio 2	Sitio 3	TOTAL
7	<i>Chaetodipus spinatus</i>	Ratón espinoso	0	5	7	12
8	<i>Dipodomys merriami</i>	Rata canguro	0	1	0	1
9	<i>Canis latrans</i>	Coyote	0	1	1	2
10	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra gris	2	1	1	4
11	<i>Procyon lotor</i>	Mapache	3	1	1	5
12	<i>Spilogale gracilis</i>	Zorrillo	0	0	1	1
13	<i>Lynx rufus</i>	Gato montés	1	2	1	4
<b>Total</b>			14	25	27	66
Riqueza			6	11	12	14

### Diversidad de especies.

Los valores de índice de diversidad obtenidos por grupos indican que las aves constituyen el grupo con mayor riqueza y con el valor de diversidad más alto. Para el caso de los reptiles y los mamíferos, la riqueza y los valores del índice de diversidad son similares (**Tabla IV.12**).

**Tabla IV.12.** Valores del índice de diversidad por grupos presente en El Comitán.

Grupo	Riqueza	n	H'	H' máxima	J
Reptiles	16	126	2.11	2.77	1.31
Aves	83	377	3.52	4.42	1.26
Mamíferos	13	66	2,18	2.56	1.18

De acuerdo con los valores del índice de diversidad obtenidos para cada grupo y para cada sitio de muestreos, tenemos que para cada grupo es distinto el sitio con mayor valor de diversidad. Esto es, para el caso de los reptiles el sitio de muestreo con mayor valor de diversidad fue el sitio 2, para el de las aves el Predio y para los mamíferos el sitio 3.

Esto pueda explicarse por la infraestructura del CIBNOR, es decir, la presencia de postes, cableado eléctrico y cercos, lo que favorece el perchado de las aves. Por otra parte, los cultivos agrícolas experimentales, la mayor cercanía a la línea de costa y la presencia de desperdicios de comida, representan una mayor actividad de forrajeo.

**Tabla IV.13. Valores del índice de diversidad por grupos y por sitios de muestreos en El Comitán.**

Sitios	Riqueza	n	H'	H' máxima	J
<b>Reptiles</b>					
1 (predio)	9	30	1.78	2.20	1.23
2 (arroyo)	15	53	<b>2.13</b>	2.71	1.27
Matorral	11	43	1.91	2.40	1.25
sarcocrasicule					
<b>Aves</b>					
1 (predio)	43	135	<b>3.45</b>	3.76	1.09
2 (arroyo)	38	96	3.24	3.64	1.12
Matorral	45	146	3.24	3.81	1.18
sarcocrasicule					
<b>Mamíferos</b>					
1 (predio)	6	14	1.54	1.79	1.17
2 (arroyo)	11	25	2.09	2.40	1.15
Matorral	12	27	<b>2.11</b>	4.72	2.23
sarcocrasicule					

**Zonas de Reproducción y Resguardo de Especies es el área de Estudio.**

Para la mayoría de las aves residentes, la primavera representa el momento para el cortejo y apareo. Y aunque en ocasiones exista la postura sin nidos (huevos depositados directamente en alguna depresión natural del terreno o en cavidades), la estructura del matorral es importante para las aves que construyen nidos, siendo el estrato arbóreo (mezquite, copal, palo blanco, torote, palo adán, palo verde) más utilizado.

**Migraciones**

**Aves**

El patrón de migración con el que estamos más familiarizados comprende el movimiento de las poblaciones de aves de que viven en las latitudes situadas al norte (y que viajan hacia el sur), como la gran variedad de aves playeras y gorriones de Norteamérica, o muy al sur, como los págalos que habitan en el extremo sur de Sudamérica. Un segundo patrón lo constituye la migración longitudinal y es realizado en dirección este-oeste, siendo practicado por algunas aves que se mueven de las regiones centrales de los continentes, de clima más extremo, hacia las costas. Por

último se presenta la migración altitudinal que es realizada por algunas especies que se mueven arriba o abajo de las montañas de manera estacional, ya sea siguiendo algún tipo de recurso. Cabe aquí señalar que la migración, por ser estacional, se diferencia de ciertos movimientos súbitos e impredecibles que realizan algunas poblaciones, a lo cual se le llama “vagabundeo”. Las migraciones en cambio, son predecibles, estacionales y tienen un punto de partida y destino preciso, el cual se ha fijado en las aves a través de millones de años de evolución. La Península de Baja California se encuentra ubicada en el corredor migratorio del pacífico, así denominado porque es una de las dos rutas más importantes que usan las aves para desplazarse entre sus lugares de anidación, ubicados en las regiones árticas y templadas frías de Norteamérica. Para el área de estudio no se tiene información acerca de desplazamientos locales o bien migraciones longitudinales. Solo se puede afirmar, que el área de estudio queda inmersa en el gran corredor aéreo temporal (línea costera) de hasta 40 mil kilómetros de longitud en el Pacífico del hemisferio occidental.

#### Mamíferos.

Es el único grupo que puede presentar este tipo de comportamiento es el de los quirópteros (murciélagos), sin embargo, al igual que las aves, no existen estudios para esta zona ni en la región que traten el tema o en el que se haya definido alguna ruta migratoria.

#### Anfibios y Reptiles.

No existen reportes de rutas migratorias para este grupo. Especies de Interés Cinegético y Comercial.

#### **Importancia comercial**

De las especies presentes en el área se consideran de importancia comercial (como fauna de ornato, debido a lo exótico de su presencia), las palomas de alas blancas (*Zenaida asiática* y *Zenaida macrura*) las cuales comúnmente son utilizadas para la cacería, la codorniz (*Callipepla californica*) de esta especie son apreciados su carne y huevos, pues se mencionan sus efectos afrodisiacos, así mismo existen aves consideradas de ornato como son el cardenal (*Cardinalis cardinalis*).



### IV.2.3 Paisaje

Se describe el paisaje del Sistema Ambiental en donde se enclava el Proyecto “Ampliación de la Infraestructura del Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste (CIBNOR), S.C.” considerando el paisaje como un componente integrador, que se define en unidades de paisaje, como un elemento donde se integran todos los aspectos biofísicos y socioeconómicos, que interactúan y son visibles en diferentes escalas, pudiendo ser modificados con el desarrollo del Proyecto.

#### a) Metodología para la determinación de la unidad de paisaje del sitio del Proyecto

Para determinar las unidades de paisaje que integran el Sistema ambiental, se utilizó el método de sobreposición de planos temáticos especialmente con criterios geomorfológicos litología, tipo de suelo, cuenca hidrográfica y tipo de vegetación, así se consideran las unidades de paisaje como el resultado de dicha sobreposición.

Esta metodología, consideran la superficie terrestre como un elemento espacial compuesto de una serie de unidades interrelacionadas, las cuales están formadas por la sobreposición de las características físicas, biológicas y antropogénicas que conforman el Sistema. Este método es más adecuado para zonas en las que existen alteraciones a las condiciones naturales, como es el caso del Sistema el Comitán, donde existen asentamientos humanos, equipamiento y servicios.

#### Resultados

Se definieron 4 unidades de paisaje, (**Figura IV.28**), las cuales se indican en la Tabla siguiente y su porcentaje en relación con el área de estudio. El Proyecto “Construcción de Edificio Cubículos para Investigadores y Laboratorios Edificio M, con infraestructura y Obra Exterior”, se encuentra en el Valle-zona antropizada.

**Tabla IV.14. Relación de porcentaje de las unidades de Paisaje en el área de estudio.**

Unidad de Paisaje	%
Área antropizada	7,29
Lomerío bajo	39,41
Valle	30,12
Playa y duna	23,18
<b>Total</b>	<b>100,00</b>

El paisaje se describió en base a sus características de; visibilidad, calidad paisajística y fragilidad visual, tres de sus aspectos más importantes:



**Figura IV.28. Unidades de Paisaje.**

**b) Descripción de la unidad de Paisaje**

- **Visibilidad**

Los principales elementos que determinan la visibilidad son, la distancia al área del proyecto con respecto a los sitios donde puede incidir algún observador (cuencas visuales, **Figura IV.29**); la presencia de elementos artificiales de mayor altura a la máxima



de las instalaciones del Proyecto; transparencia de la atmósfera y características de la cobertura vegetal.

Como ya se mencionó la unidad de paisaje donde se encuentra el Proyecto es el Valle-zona antropizada, una planicie situada entre la Ensenada de la Paz y la zona de lomeríos bajos. Está orientada de noreste a suroeste.

El tipo de vegetación es Matorral Sarcocaula, que es un subtipo del Matorral Xerófilo (INEGI 1981, Rzedowski 1979), estas comunidades son de porte variable por la gran cantidad de formas de vida que han adquirido sus componentes en respuesta a la baja disponibilidad de agua o como formas de resistencia, destacan las euforbiáceas, leguminosas, compuestas y cactáceas.



**Figura IV.29. Cuencas visuales en el sistema Comitán.**

Fisonómicamente, el paisaje está definido por leguminosas y cactáceas que dominan, debido a la robustez de sus componentes. Esta unidad puede designarse como "cardonal" por la aparente dominancia del cardón (*Pachycereus pringlei*), ya que es el componente de mayor talla (hasta 10 m). Sin embargo otras especies que también aportan sus atributos al paisaje son el mezquite (*Prosopis articulata*), la pitaya agria (*Stenocereus thurberi*), la pitaya dulce (*Stenocereus thurberi*), el garambullo (*Lophocereus schottii* var. *australis*), la choya (*Cylindropuntia cholla*), el palo fierro (*Olneya teosota*), el torote (*Bursera microphylla*) y el ciruelo (*Cyrtocarpa edulis*).

En cuanto a la transparencia atmosférica, la generación de partículas suspendidas de polvo por el tránsito vehicular que se genera, es considerable por las brechas y caminos sin encarpetao en el Comitán y acceso al Mogote. Esto se aprecia a simple vista desde cualquier punto de tránsito de posibles observadores.

- **Calidad Paisajística**

La calidad del paisaje, se evaluó con base en los componentes naturales y de aquellos de origen antrópico, contrastando los cambios sufridos en dichos componentes naturales. Esta clasificación se realizó con base en una sobreposición de los mapas: geomorfológico, hidrológico y de vegetación y uso de suelo.

En esta sobreposición se observa claramente una unidad espacial en donde se localiza el Proyecto, y dentro de las cuales se representan las características geomorfológicas, de vegetación y de uso de suelo de interés así como las relaciones existentes entre ellas, que definen su estructura y su composición y que expresan la homogeneidad y estabilidad de esta unidad de paisaje.

La unidad de paisaje corresponde al Valle-zona antropizada.

El Valle presenta las características de conservación, ya que incluye la zona de reserva ecológica propiedad del CIBNOR. La zona antropizada es uniforme con las instalaciones que consiste en edificios con un máximo de 3 niveles vegetación de ambas regiones siendo esta unidad de paisaje una zona de transición entre estas asociaciones vegetales.

La unidad de paisaje Valle-zona antropizada, donde se encuentra el sitio del Proyecto, tomando en cuenta la cobertura vegetal como uno de los elementos más importantes del paisaje al ser indicador de las potencialidades de desarrollo, la calidad del fondo escénico y la fragilidad de éste, puede considerarse a esta unidad de paisaje como perturbada

debido a los siguientes aspectos:

- a) Parches pequeños de áreas que fueron abiertas para la agricultura.
- b) Sistema de brechas y caminos y brechas que conducen a las playas, ranchos.
- c) La actividad de la zona habitacional y de servicios en el Comitán.
- d) La operación del CIBNOR con un tráfico vehicular importante.
- e) La actividad de la Carretera Federal 1, con una estación de servicio (gasolinera)

Por lo anterior, el Sistema Ambiental se clasificó con una calidad escénica alta. Pero en particular, la unidad de Valle-zona antropizada (**Figura IV.30**), en la que se encuentra el Proyecto, debido por un lado, al uso de suelo para infraestructura e investigación, y por otro a la homogeneidad e integración de las edificaciones al medio, la calidad escénica se clasificó como media.

Por otro lado, por el tipo de obra que se desarrollará, la calidad visual de esta unidad de paisaje se vería afectada, aunque no se trata de un elemento nuevo en la cuenca visual, ya que actualmente, ya se encuentran las instalaciones del CIBNOR colindante a la zona al sitio del Proyecto.

- **Fragilidad del Paisaje**

Los factores que intervienen en la fragilidad de la unidad de paisaje donde se desarrollará el Proyecto, están integrados por elementos biofísicos, sociales y visuales.

Debido a que la fragilidad del paisaje se define como la capacidad que tiene éste de absorber los cambios que se produzcan en él, dos de los elementos importantes a considerar son la pendiente y el tipo de vegetación. Es indudable que por las condiciones planas del terreno, la vegetación de porte bajo la fragilidad del sistema es alta.

### **c) Conclusiones**

Esta Unidad de paisaje es una escena típica un sistema desértico-zona costera-lomeríos bajos, con rasgos de actividades antropogénicas aledañas, con efectos de borde por su potencial de uso de suelo para actividades productivas, habitacionales y de investigación. Considerando su cercanía a la ciudad de La Paz, el sistema el Comitán puede definirse como un centro poblacional suburbano, caracterizado por una zona de reserva ecológica.



Con la calidad y fragilidad del paisaje se definió como elementos críticos de esta unidad paisajista la cobertura vegetal, ya que por las características del matorral sarcocaulé, cualquier alteración, es visible a grandes distancias.

De lo anterior se concluye que el Sistema Ambiental el Comitán tiene una calidad escénica alta, mientras la unidad de paisaje donde se ubicará el proyecto “Construcción de Edificio Cubículos para Investigadores y Laboratorios Edificio M, con infraestructura y Obra Exterior”, presenta una calidad escénica media por los rasgos de la presencia de actividades antropogénicas principalmente, las instalaciones del CIBNOR y la zona habitacional El Comitán.



**Figura IV.30. Unidad de paisaje en la que se encuentra el Proyecto. — sistema, ■ Unidad de paisaje Valle-antropizado.**

#### **IV.2.4 Aspectos socioeconómico**

En este capítulo se describen las características sociales y económicas más importantes de la ciudad más cercana al sitio del proyecto y el municipio al que pertenece, en cuanto a la caracterización socioeconómica de las rancherías localizadas dentro de la subdelegación donde se ubica el sitio del proyecto, se realiza mencionando la información obtenida en campo, ya que no existen registros en las fuentes consultadas que nos permitan considerarlas dentro de la caracterización que se hace para la ciudad y municipio de La Paz.

Las fuentes consultadas para el desarrollo de este capítulo son las siguientes: Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), Consejo Nacional de Población (CONAPO), Datos, Cifras y Mapas Cuaderno de Información Municipal 2008 La Paz, Plan Estatal de Desarrollo 2005-2011, Gobiernos Estatales y Municipales.

El sitio del Proyecto se encuentra localizado en la microrregión La Paz conurbana por la carretera a San Juan de la Costa, dentro de la subdelegación El Centenario.

La ciudad más cercana al sitio del proyecto es La Paz que pertenece al municipio de La Paz, es la capital del estado de Baja California Sur. La localidad de La Paz cuenta con una economía basada principalmente en los servicios, dado que siendo capital del estado alberga en ella casi la totalidad de las instituciones públicas y en menor grado el turismo y el comercio. La Población posee una gran riqueza histórica y cultural que se refleja en su traza original, en las viejas casonas del siglo XIX, ubicadas en el casco antiguo y a lo largo del malecón, así también en sus edificios más emblemáticos como son los antiguos palacios de Gobierno del Estado y Municipal, así como en su Catedral, sus museos, plazas y jardines.

##### **a) Demografía**

###### ***Dinámica de la población***

De acuerdo al Plan Municipal 2011-2015, el municipio de La Paz ha registrado tasas de crecimiento de la población superiores al promedio nacional en las últimas décadas, mientras que a partir de los años 80 la tasa de crecimiento ha sido menor a la registrada para el estado de Baja California Sur. Para la década de 2000-2010 Baja California Sur tuvo una tasa de crecimiento de 4,15, el Municipio de La Paz 2,49 y la tasa nacional fue de 1,43. Según el Censo de Población y Vivienda 2010 del INEGI, el Estado cuenta con 637 026 habitantes, el Municipio de La Paz con 251 871, La ciudad de La Paz con 215 178, El Rosario con 91 y San Pedro con 568 (**Tabla IV-15**).

**Tabla IV-15. Población total de 1990-2010.**

Localidad	1990	1995	2000	2005	2010
Baja California Sur	317 764	375 949	424 041	512 170	637 026
Municipio La Paz	160 970	182 418	196 907	219 596	251 871

Fuente: Archivo histórico de localidades INEGI, Censo de Población y Vivienda 2010 INEGI.

Composición de la población por edad y sexo

El Municipio de La Paz tiene más hombres que mujeres, la relación hombres-mujeres es de 100.74. En cambio en la localidad de La Paz, habitan más mujeres, con una relación de 98.80 (**Tabla IV-16**).

**Tabla IV-16. Número y densidad de habitantes, 2010.**

Localidad	Total hab	Hombres	Mujeres	Relación hombres-mujeres
Municipio La Paz	251 871	126 397	125 474	100.74
La Paz	215 178	106 938	108 240	98.80

Fuente: Censo de Población y Vivienda 2010 INEGI.

La población de 0 a 14 años en el municipio es de 64202 habitantes, en la localidad de La Paz es de 54128 y para El Rosario son 58 personas. El 67.74% del total de la población del municipio tiene 18 años o más de edad y en la localidad de La Paz es el 68.08%. Hay 69 890 mujeres que se encuentra en edad reproductiva en el Municipio de La Paz y 60 794 en la ciudad de La Paz (**Tabla IV-17**). La población adulta mayor, de 60 y más años, constituye un 8.18% del total de habitantes del Municipio de La Paz y en la ciudad de La Paz el 7.92%.

**Tabla IV-17. Población según edades y sexo, 2010.**

Localidad		0 a 2 años	3 a 5 años	6 a 11 años	8 a 14 años	12 a 14 años	15 a 17 años	18 a 24 años	Mujeres de 15 a 49 años	60 y Más años
Municipio La Paz	Total	12501	12662	26239	30282	12800	13707	32659	69890	20597
	P.	6265	6479	13317	15343	6486	7028	16760		9878
	P.	6236	6183	12922	14939	6314	6679	15899		10719
La Paz	Total	10488	10641	22159	25612	10840	11531	27844	60794	17029
	P.	5266	5464	11280	12965	5473	5873	14080		7922
	P.	5222	5177	10879	12647	5367	5658	13764		9107

Fuente: Censo de Población y Vivienda 2010 INEGI.

Origen de la población (procesos migratorios)

Según el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática y el Cuaderno Estadístico Municipal de La Paz 2010, se encontró que el 68.5% de la población de La Paz nació en la

entidad, 0.5% nació en otro país, 0.8% no especificaron y un poco más de la tercera parte, el 30.2% nacieron fuera del estado de Baja California Sur. Sinaloa ocupa el primer lugar de migración hacia la entidad con 16.4%, Distrito Federal 12.8%, Jalisco 8.1%, Durango 7.6%, Baja California y Sonora 6.5% y Otras entidades 4.2%. Con base en lo anterior podemos deducir un 31,5% de inmigración y más de dos terceras partes de la población perteneciente a la localidad, por lo que los rasgos de identidad y tradición son similares.

La Población de 5 años y más que reside en junio de 2005 en otra entidad es de 16 158 en el Municipio de La Paz y en el caso de la ciudad de La Paz, se registran 13 259 personas (**Tabla IV-18**).

**Tabla IV-18. Población de 5 años y más residente en otra entidad en junio de 2005.**

Nombre de la localidad	Población de 5 años y más residente en otra entidad en junio de 2005	Población masculina de 5 años y más residente en otra entidad en junio de 2005	Población femenina de 5 años y más residente en otra entidad en junio de 2005
Municipio La Paz	16 158	8 819	7 339
La Paz	13 259	6 996	6 263

Fuente: Censo de Población y Vivienda 2010 INEGI.

Población económicamente activa

Las personas económicamente activas son aquellas de 12 y más años de edad que tiene vínculo con la actividad económica o que lo buscan. La población que se encuentra en esta condición en el Municipio de La Paz es de 114 212 habitantes (**Tabla IV-19**), la mayoría masculina, representando un 57.94% de la población que se encuentra dentro del rango de 12 y más años de edad. En La Paz representa un 58.21% siendo también la mayoría hombres.

**Tabla IV-19. Población económicamente activa y no económicamente activa, 2010.**

Nombre de la localidad	Población económicamente activa	Población masculina económicamente activa	Población femenina económicamente activa	Población no económicamente activa	Población masculina no económicamente activa	Población femenina no económicamente activa
Municipio	114 212	72 656	41 556	82 339	25 666	56 673
La Paz	98 286	60 539	37 747	70 147	22 628	47 519

Fuente: Censo de Población y Vivienda 2010 INEGI.

Población ocupada

La población económicamente activa se divide en dos, población ocupada y desocupada.

Según INEGI, las personas ocupadas son aquellas de 12 y más años de edad que realizan alguna actividad económica durante al menos una hora. En cuanto a la población desocupada, se refiere a las personas de 12 años y más que buscan trabajo porque no están vinculadas a una actividad económica o trabajo. El 95.57% de la población económicamente activa del Municipio de La Paz se encuentra ocupada y en la ciudad de La paz es el 95.37%. En la **Tabla IV-20** se aprecia la población ocupada y desocupada por localidad y sexo.

**Tabla IV-20. Población ocupada y población desocupada, 2010.**

Nombre de la localidad	Población ocupada	Población masculina ocupada	Población femenina ocupada	Población desocupada	Población masculina desocupada	Población femenina desocupada
Municipio La Paz	109 157	68 887	40 270	5 055	3 769	1 286
La Paz	93 735	57 177	36 558	4 551	3 362	1 189

Fuente: Censo de Población y Vivienda 2010 INEGI.

## Actividades productivas

### Agricultura

La agricultura del municipio se desarrolló en aproximadamente 16 325 hectáreas, distribuidas en 5 delegaciones principales: El Valle de La Paz, Todos Santos-El Pescadero, Los Planes, Los Barriles y Los Dolores.

De acuerdo al Programa de Ordenamiento Ecológico del Municipio de La Paz de, XII Ayuntamiento, específicamente en el Valle de La Paz los cultivos principales son naranja, mango, alfalfa, dátil, zacate buffel, palma coco, palma de ornato, plumosa, real, washington y viajera. En invierno también hay cultivos de chile poblano, tomatillo verde, tomate saladette y cherry, avena forrajera y maíz de grano. En el periodo de primavera-verano, tomate saladette, tomate río grande y tomatillo verde dentado. En el Cuaderno Estadístico Municipal de La Paz, edición 2005, se registró que el valor de la producción agrícola en el municipio para el periodo 2003-2004 fue de \$620 162 900.00 pesos.

### Ganadería

La ganadería en el municipio de La Paz, se desarrolla en una superficie aproximada de 2 201 163 hectáreas, principalmente bajo el régimen de pastoreo extensivo. Se explota en su mayoría ganado bovino productor de carne destacando el brahmán, gyr, charoláis, charbay,



brangus, beffmaster y simental. También se lleva a cabo la ganadería lechera en los ejidos de El Centenario y Chametla, predominando las razas holstein y jersey. La caprinocultura se lleva a cabo en todo el municipio pero con más fuerza hacia el norte, en la delegación de Los Dolores.

La ovinocultura se concentra en el área rural periférica de La Paz, Melitón Albáñez, La Conquista Agraria, San Pedro y Los Planes. Aunque existen algunas granjas formales para la porcicultura, esta es generalmente de traspatio para fines de autoconsumo al igual que la cunicultura. Así mismo, existe la crianza de aves de forma rudimentaria en los ranchos produciendo huevo y pollo de autoconsumo.

Otra de las actividades importantes es la apicultura, ya que la miel que se produce es de muy buena calidad y además se generan subproductos como la cera, el propolio y licor de miel. Se lleva a cabo principalmente en Los Barriles, San Bartolo, San Juan de Los Planes, San Antonio, Todos Santos y El Centenario. En el 2004 se registró un valor total de \$42 771 000.00 de pesos de la producción de carne en canal de las principales especies ganaderas, \$25 478 700.00 de pesos de otros productos pecuarios y \$1 661 100.00 pesos de la producción de miel y cera en greña.

### Pesca

La pesca que se realiza en el municipio de La Paz es la pesca ribereña. Las principales especies que se capturan son la almeja chocolata, camarón, guachinango, ostión, mantarraya, sierra, pierna y tiburón. En el año 2005 se tuvo una producción de 5 857 toneladas. Los productos se comercian a través de pescaderías propiedad e cooperativas pesqueras y otras particulares.

### Comercio

En el año 2005 se registraron en el padrón de giros comerciales 1 089 establecimientos con permiso de venta de alcoholes y 9 723 pequeñas empresas de compra venta de productos y prestadoras de servicios.

En el cuaderno estadístico municipal de La Paz, se encuentra que en el año 2003 la mayoría de unidades económicas del comercio al por mayor estaban dedicadas al comercio de materias primas agropecuarias, para la industria y materiales de desecho. Y en el comercio al por menor la mayoría de unidades eran para el comercio de alimentos, bebidas y tabaco.

### Turismo

El turismo es una actividad importante para el desarrollo del municipio, ya que genera una considerable derrama económica. El municipio cuenta con atractivos principalmente naturales que atraen a turistas de distintos lugares del país y del mundo. Dentro de los destinos visitados destacan La Paz, Todos Santos, Santuario de Los Cactus, El Sargento-La Ventana, El Triunfo, Los Barriles y la isla Espíritu Santo.

En el año 2004 se registraron 2 043 establecimientos de hospedaje en el municipio y 145 establecimientos de preparación y servicio de alimentos y/o bebidas con categoría turística.

### **Grado de marginación**

El índice de marginación es una medida-resumen que permite diferenciar los estados y municipios del país según el impacto global de las carencias que padece la población como resultado de la falta de acceso a la educación, la residencia en viviendas inadecuadas, la percepción de ingresos monetarios insuficientes y las relacionadas con la residencia en las localidades pequeñas.

La marginación se identifica por grados, grado de marginación muy alto, alto, medio, bajo y muy bajo, esto quiere decir, que la población con el grado de marginación muy alto es la población con más carencias en educación, vivienda e ingresos monetarios; y la población con el grado de marginación muy bajo es la población con un mejor nivel de bienestar respecto de la demás población de la ciudad.

En la **Figura IV-31** se representa en el plano de la ciudad de La Paz, B. C. S. el grado de marginación de las colonias que forman parte de la ciudad al año 2010.

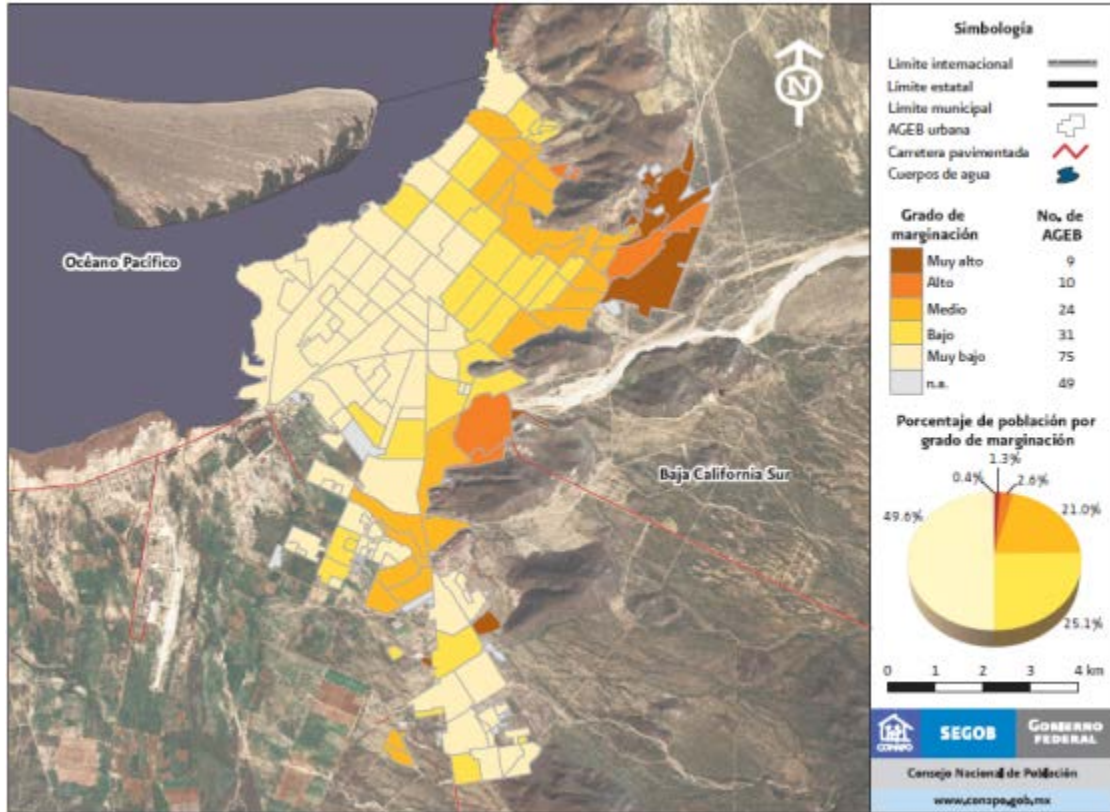


Figura IV-31. Grado de marginación urbano por AGEB, La Paz, B.C.S., 2010. Fuente: Consejo Nacional de Población.

### Vivienda

El número total de viviendas en el Municipio de La Paz es de 89 331 de las cuales el 79.72% se encuentran habitadas. En la ciudad de La Paz hay 75 238 viviendas de las cuales 82.33% se encuentran habitadas (**Tabla IV-21**).

El 97.48% de la población habita en viviendas particulares en el Municipio de La paz, con un promedio de 3.51 ocupantes por vivienda de y 0.93 habitantes por cuarto. En la ciudad de La Paz el 98.34% del total de la población habita en viviendas particulares, el promedio de ocupantes por vivienda es de 3.47 y el promedio de habitantes por cuarto es de 0.9.

De acuerdo al Consejo Nacional de Población, se considera que hay hacinamiento en una vivienda cuando duermen en un cuarto más de dos personas, por lo que se concluye que para el caso de las localidades analizadas no existe un grado de hacinamiento grave.

**Tabla IV-21. Número de viviendas y promedio de ocupantes, 2010.**

Nombre de la localidad	Total de viviendas	Total de viviendas habitadas	Total de viviendas particulares	Total de viviendas particulares habitadas	Ocupantes en viviendas particulares habitadas	Promedio de ocupantes en viviendas particulares habitadas	Promedio de habitantes por cuarto en viviendas particulares
Municipio de La Paz	89 331	71 212	88 128	71 099	245 514	3.51	0.93
La Paz	75 238	61 947	74 220	61 921	211 611	3.47	0.9

Fuente: Censo de Población y Vivienda 2010 INEGI

La mayoría de las viviendas particulares habitadas en el Municipio de La Paz y en la Ciudad de La Paz cuentan con piso de material (**Tabla IV-22**). En el Municipio de La Paz el 90.42% dispone de luz eléctrica, agua entubada a la red pública y drenaje. En la ciudad de La Paz el 96% de las viviendas habitadas cuenta con los tres servicios.

**Tabla IV-22. Viviendas particulares habitadas con piso de material y viviendas particulares habitadas con luz eléctrica, agua entubada de red pública y drenaje, 2010.**

Nombre de la localidad	Viviendas particulares habitadas con piso de material diferente de tierra	Viviendas particulares habitadas con piso de tierra	Viviendas particulares habitadas que disponen de luz eléctrica, agua entubada de la red pública y drenaje	Viviendas particulares habitadas sin ningún bien
Municipio de La Paz	67 760	1 976	64 291	421
La Paz	59 454	1 307	58 638	211

Fuente: Censo de Población y Vivienda 2010 INEGI

\*Datos reservados. INEGI

Las viviendas particulares habitadas que disponen de luz eléctrica en el Municipio de La Paz son 68 404, es decir, 96.2% del total y en la Ciudad de La Paz son 60 311, lo que representa un 97.4%.

### Servicios de comunicaciones y transportes

Hay oficinas de correos y telégrafos que satisfacen a la mayoría de las localidades. Se cuenta con el servicio de internet y distintas compañías de cable principalmente en la ciudad de La Paz y en algunas otras localidades. Opera el Sistema de Radio Gobierno, así como estaciones con AM y FM. La señal de la televisión local llega a casi todas las comunidades.

Se publican periódicos locales que son distribuidos por todo el Estado.

En cuanto al servicio telefónico, se encuentran los servicios de la empresa Teléfonos de México (TELMEX) desde donde la población se puede comunicar a cualquier lado del país o del mundo. También se cuentan con los servicios de telefonía celular de las empresas TELCEL, NEXTEL y MOVISTAR, así como los servicios de Internet.

Las vías de transportación aérea, terrestre y marítima comunican al municipio con el resto de las poblaciones del Estado y de México y con algunas entidades de otros países. La transportación terrestre se hace principalmente por la carretera transpeninsular que atraviesa el municipio y a todo el Estado de norte a sur, además existen otras carreteras menores que conecta a las principales localidades del municipio y también hay carreteras de terracería y caminos rurales para conectar a las rancherías.

En la ciudad de La Paz y cercano al área de estudio está el aeropuerto internacional, dando entrada a líneas nacionales e internacionales que comunican al municipio y al estado de Baja California Sur con el resto de la República Mexicana y otros países, además existen aeropistas en algunas comunidades como Todos Santos, Los Planes, Pescadero y San Juan de la Costa.

Se cuenta con tres puertos; La Paz, Pichilingue y San Juan de la Costa. El puerto de La Paz, ubicado dentro de la Bahía de La Paz y más cercano al área de estudio, se creó para fines de comerciales, sin embargo, debido a la actividad turística actual del municipio y del Estado es ahora aprovechado también para ese sector. En el puerto de Pichilingue se realiza la mayoría del movimiento de carga y pasaje, principalmente hacia Mazatlán y Topolobampo.

### Salud y seguridad social

Se recibe atención del sector salud a través del IMSS, ISSSTE, ISSSTE estatal y Seguro Popular. El 77% de la población total del Municipio de La Paz es derechohabiente y en la Ciudad de La Paz el 78.64% (**Tabla IV-23**).

**Tabla IV-23. Población derechohabiente a servicios de salud y población sin derechohabiente a servicios de salud, 2010.**

Nombre de la localidad	Población Total	Población derechohabiente a servicios de salud	%
Municipio de La Paz	251 871	193 945	77
La Paz	215 178	169 216	78.64

Fuente: Censo de Población y Vivienda 2010 INEGI

\*Datos reservados. INEGI



## Educación

De acuerdo al INEGI, se considera persona analfabeta a aquella que tiene 15 o más años de edad que no sabe leer ni escribir un recado. En el Municipio de La Paz hay 2 017 personas analfabetas y 5 609 personas sin escolaridad (**Tabla IV-24**). En la ciudad de La Paz la población analfabeta es de 1 204 y hay 3 711 personas sin escolaridad.

Se cuenta con 498 planteles escolares en el municipio y con 328 en la ciudad de La Paz.

**Tabla IV-24. Características educativas de la población, 2010.**

Nombre de la localidad	Población de 15 años y más analfabeta	Población de 15 años y más sin escolaridad	Grado promedio de escolaridad
Municipio de La Paz	2 017	5 609	10.15
La Paz	1 204	3 711	10.58

Fuente: Censo de Población y Vivienda 2010 INEGI

\*Datos reservados. INEGI

## Infraestructura y servicios

### Agua

Los indicadores del Sistema de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento del Municipio de La Paz, tuvieron como resultado en julio del 2012 una cobertura de agua potable del 96.91%, cobertura de drenaje y alcantarillado de 90.52% y tratamiento de aguas residuales del 82.25%. Hay dos presas en el municipio; la presa de la Buena Mujer con capacidad de almacenamiento de 10 millones de metros cúbicos y la presa Agustín Olachea con capacidad de 11 millones de metros cúbicos. En Baja California Sur existen 39 acuíferos (**Figura IV-32**), de los cuales 7 están sobreexplotados, 25 en equilibrio y 7 subexplotados. Existe una situación de escasez e incremento en la demanda de agua en el Estado, siendo los principales problemas identificados son el deterioro de la calidad del subsuelo, inexistencia del marco jurídico-normativo que regule el uso del agua, insuficiencia de infraestructura hidráulica y poco aprovechamiento del agua de mar como fuente alterna.



**Figura IV-32. Acuíferos en Baja California Sur. Imagen de la Comisión Nacional del Agua, 2012.**

### Drenaje

De acuerdo al informe del Ordenamiento Ecológico del Municipio de La Paz, del XII Ayuntamiento, existen tres plantas de tratamiento y lagunas de estabilización en el municipio. En la ciudad de La Paz, la planta de tratamiento tiene una capacidad instalada de 450 litros por segundo (lps) y sus efluentes se usan para regar cultivos. Las plantas de tratamiento de Los Planes y Pescadero tienen una capacidad instalada de 3.5 lps y los efluentes también se usan para zonas agrícolas o áreas verdes. En Todos Santos hay lagunas de estabilización con una capacidad instalada de 20 lps.

### Residuos sólidos municipales

La ciudad de La Paz cuenta con un sitio para el manejo y disposición final de los residuos. Estos tienen que ser transportados al relleno sanitario que se encuentra aproximadamente a 12 km de la periferia de la ciudad de La Paz. Según informes proporcionados por el Servicio Público Municipal en el 2008, el relleno sanitario cuenta con una dimensión territorial de 50 ha, recibiendo aproximadamente 250 t diarias de basura. Asimismo se cuenta con 20 unidades especiales para levantamiento de basura, un tractor D-8 y un tractor pata de cabra.

**b) Factores socioculturales**

La mayoría de las personas en el Municipio de La Paz y en las localidades estudiadas tienen religión católica. Solamente el 7.82% tiene religión protestante, evangélica o bíblica en el Municipio de La Paz y 7.90% en la ciudad de La Paz (**Tabla IV-25**).

**Tabla IV-25. Población según su religión, 2010.**

Nombre de la localidad	Población con religión católica	Protestantes, Evangélicas y Bíblicas diferentes de evangélicas	Población con otras religiones diferentes a las anteriores	Población sin religión
Municipio de La Paz	214 242	19 701	248	13 331
La Paz	182 528	16 989	207	11 623

Fuente: Censo de Población y Vivienda 2010 INEGI

\*Datos reservados. INEGI

El municipio no alberga una cantidad considerable de población indígena, representa solamente un 1.65% de la población total. Más de la mitad de los habitantes que hablan alguna lengua indígena viven en la ciudad de La Paz, y otros se distribuyen en pequeñas localidades como El Cachanilla, Callejón 3 palmas, El Chapil, Pueblo Nuevo, La joya del Mar y La Matanza. Esta población generalmente llega desde otras partes de México para realizar actividades agrícolas como jornaleros.

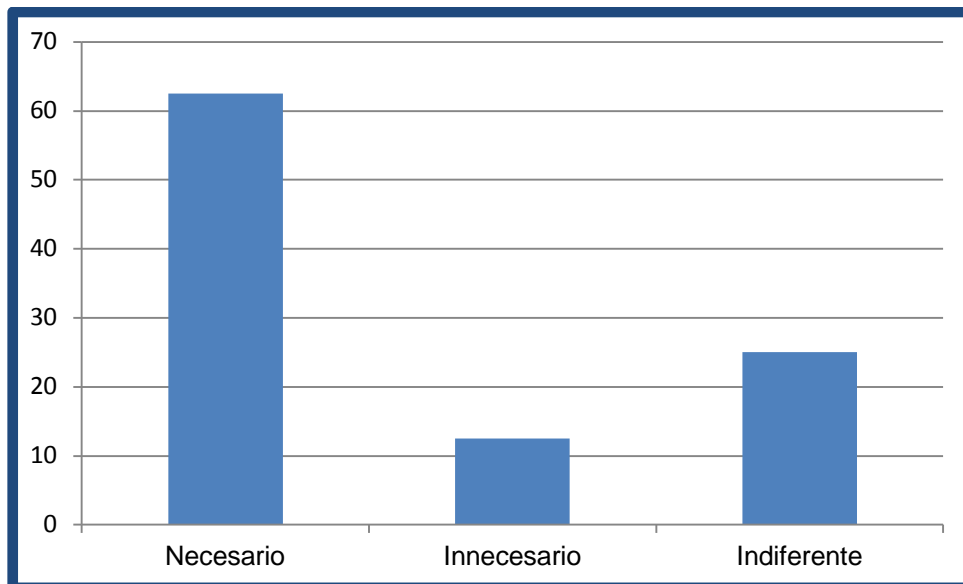
En La Paz se encuentra una Iglesia Misional y lleva por nombre Nuestra Señora del Pilar Airapi, fue fundada en 1720 por los misioneros Jesuitas Juan de Ugarte, Jaime Bravo y Clemente Guillén. No existe construcción de la misión original, el templo actual fue iniciado por los Dominicos. Asimismo se encuentran en la Ciudad de La Paz 30 monumentos históricos según el INAH. 15 monumentos pertenecen al siglo XIX, 14 al siglo XX y 1 al siglo XIX y XX. En cuanto a los sitios arqueológicos que se encuentran en el Área de Estudio, localizamos dos Concheros y una Cueva Funeraria según información proporcionada por INAH. Se localizó un Conchero en la Ciudad de La Paz, ubicado en el sitio el Conchalito (antigüedad: 300 a.C. Hasta la época de contacto 1720). Sitio de ceremonias religiosas donde enterraban a sus muertos. Otro Conchero localizado en el Centenario (antigüedad: inicios de nuestra era hasta algunos años antes del contacto). Aquí se hacían ceremonias religiosas, elaboraban sus herramientas y recolectaban sus frutos y semillas para comerlas en este lugar. Finalmente se localizó una cueva funeraria llamada Enfermería y se encuentra cerca de Punta Prieta (antigüedad: no se tiene fecha aunque por asociación se considera que pertenece a la cultura de la Palma 1200 d.C. hasta la época del contacto).

En la ciudad de La Paz, se encuentra el Museo Regional de Antropología e Historia creado en 1981, en la que se exhiben restos arqueológicos de las tribus que habitaron la península y obras de arte nacionales y extranjeras. También se encuentra la Unidad Cultural Jesús Castro Agúndez en la que se localiza el Teatro de la Ciudad y la Rotonda de los Sudcalifornianos Ilustres, el teatro al aire libre Rosaura Zapata Cano, la Galería de Arte Carlos Olachea, la Biblioteca Central Filemón C. Piñeda, la Biblioteca Infantil, el Archivo Histórico Pablo L. Martínez y la Rotonda de los Hombres Ilustres, así como el Museo de la Ballena y el Centro de Radio y Televisión.

Existen otros espacios de expresión artística como el Ágora de La Paz, el Teatro Juárez, la Escuela de Música del Estado y la Casa de la Cultura.

Grado de aceptación del proyecto

Se entrevistaron a hombres y mujeres de las localidades de La Paz, San Pedro y El Rosario para conocer su percepción con relación al proyecto. La persona con menor edad entrevistada fue de 20 años y la mayor de 68. Los entrevistados pertenecen a distintos sectores como construcción, administración, comercio, gobierno y ganadería, además se entrevistaron a estudiantes, amas de casa y jubilados. La mayoría de las personas conoce el predio del Proyecto, el 62.5% piensa que el desarrollo del proyecto es necesario, el 12.5% piensa que es innecesario y al 25% le es indiferente (**Figura IV-33**).



**Figura IV-33. Aceptación del proyecto en la región por los habitantes de las localidades cercanas al predio del Proyecto. Fuente: Elaboración del CIBNOR, 2015.**

La población expresó a través de sus comentarios que está de acuerdo con el desarrollo del proyecto, si mejorara el suministro de energía, siempre y cuando se cuide el bienestar social y ambiental de la zona tomando en cuenta tanto el corto como el largo plazo. Por otro lado, se manifestó la importancia de tomar en cuenta el uso de energías renovables que pueden ser aprovechadas debido a las características de la región, como es la solar.



## **IV.2.5 Diagnóstico Ambiental**

### **Generalidades**

El presente apartado tiene como objetivo integrar una síntesis objetiva y congruente del estado actual del Sistema Ambiental (SA) en donde se encuentra ubicado el predio del Proyecto, tomando como base la información descrita detalladamente en las secciones anteriores.

Para fines de este Manifiesto, el SA corresponde al conjunto de componentes y factores, físicos, naturales y sociales que interactúan sobre el territorio donde se pretende desarrollar el Proyecto y que son susceptibles de influir sobre éste (positiva o negativamente). Este proyecto, como se ha mencionado en capítulos anteriores, quedó establecido que se trata de la construcción de edificios para oficinas (cubículos para investigadores) y laboratorios dentro del predio urbanizado del CIBNOR, y lo de infraestructura queda dentro de los terrenos destinados a expansión del CIBNOR.

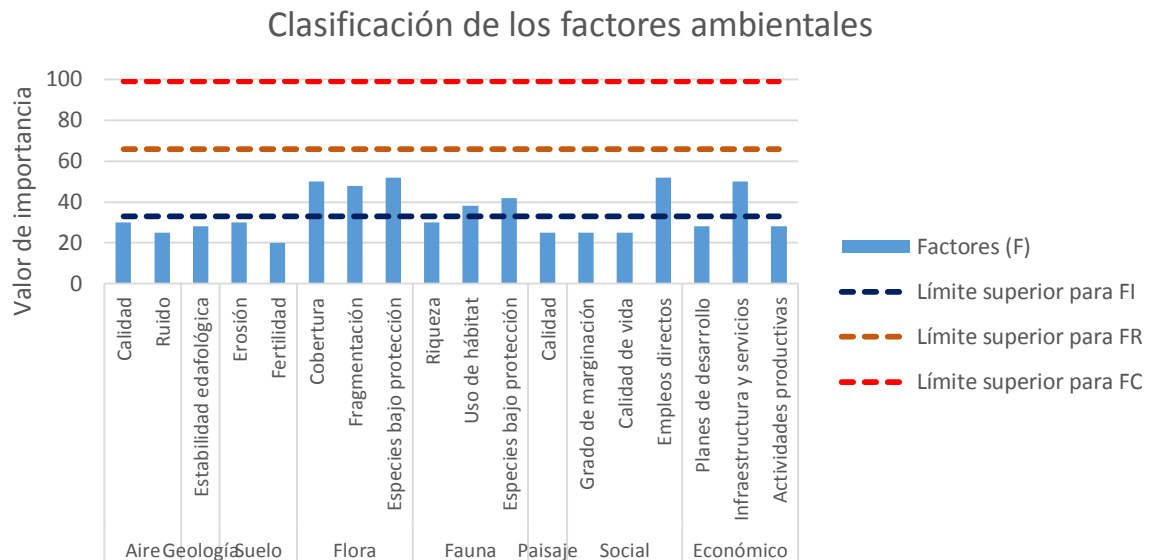
### **a) Estructura del sistema**

Considerando la metodología propuesta por Forrester, 1961 se utilizaron listados de factores y componentes para obtener una primera aproximación a la estructura del sistema, lo cual se representó en un diagrama causal que se presenta al final de este apartado. Para el presente trabajo se consideraron “factores” a los elementos causales o circunstanciales que contribuyen a que una característica específica suceda, dichas características quedan agrupadas como “componentes”, fueron clasificados con base a un análisis de percepción multicriterios considerando la siguiente escala ascendente de terciles: Importante (I), Relevante (R) y Crítico (C) (**Tabla IV.26**), de este modo cada componente clasificado como crítico o relevante es descrito brevemente con la finalidad de ayudar a la comprensión de su inclusión en el modelo causal.

Se consideraron 18 factores dentro de los componentes: Aire, Geología, Suelo, Flora terrestre, Fauna terrestre, Paisaje, Social y Económico. De éstos y con base a la clasificación por medio de terciles estadísticos, resultaron 11 factores Importantes, siete factores relevantes y ninguno Crítico (**Tabla IV.26** y **Figura IV.34**).

**Tabla IV.26. Listado y clasificación de los factores y componentes del SA**

Sistema	Subsistema	Componente	Factor	Clasificación
Natural	Terrestre	Aire	Calidad	I
			Ruido	I
		Geología	Estabilidad edafológica	I
		Suelo	Erosión	I
			Fertilidad	I
		Flora	Cobertura	R
			Fragmentación	R
			Especies bajo protección	R
		Fauna	Riqueza	I
			Uso de hábitat	R
			Especies bajo protección	R
		Paisaje	Calidad	I
Social	Socioeconómico	Social	Grado de marginación	I
			Calidad de vida	I
			Empleos directos	R
		Económico	Planes de desarrollo	I
			Infraestructura y servicios	R
			Actividades productivas	I



**Figura IV-34. Clasificación de los factores considerados en el SA.**

**b) Descripción de los factores relevantes y críticos**

Sistema	Subsistema	Componente	Factor	Clasificación
Natural	Terrestre	Flora	Cobertura	R
			Fragmentación	R
			Especies bajo protección	R

Dentro del SA la cobertura vegetal está representada principalmente por asociaciones del Matorral Sarcocaulé, que es un subtipo del Matorral Xerófilo (INEGI 1981, Rzedowski 1979), estas comunidades son de porte variable por la gran cantidad de formas de vida que han adquirido sus componentes en respuesta a la baja disponibilidad de agua o como formas de resistencia, destacan las euforbiáceas, leguminosas, compuestas y cactáceas. La cobertura vegetal tiene un rol muy importante debido a la gran cantidad de servicios ambientales que presta como: protección del suelo contra la erosión, protección y/o alimento a gran parte de la fauna, es esencial para el mantenimiento de hábitats, ayuda a la regulación del escurrimiento del agua, produce oxígeno, retiene partículas, y es parte de la belleza escénica como parte de la calidad paisajística del SA.

Se observa fragmentación de la cobertura vegetal principalmente en las inmediaciones de las áreas urbanizadas, así como en la porción noroeste donde hay sitios de cultivo activos. Estas características confieren un grado de fragmentación bajo dado que la estructura general del sistema se mantiene.

Particularmente para el sitio del Proyecto dentro de los terrenos del CIBNOR, se observa una asociación vegetal de tipo Matorral Sarcocaulé, que domina en el resto del SA.

Con respecto a las especies bajo protección: Se registraron un total de ocho especies incluidas en la Norma Oficial Mexicana de Protección ambiental de Especies nativas de México de flora y fauna silvestres. **De todas las especies reportadas, ninguna tiene distribución restringida al predio del proyecto ni aún al SA.**

Sistema	Subsistema	Componente	Factor	Clasificación
Natural	Terrestre	Fauna	Uso del hábitat	R
			Especies bajo protección	R

Uso de hábitat: Respecto a las especies distribuidas en el SA, no se detectó ni se tiene el antecedente de alguna zona en particular para llevar a cabo su reproducción, descanso o resguardo. Sin embargo, es importante considerar las siguientes asociaciones: *Callisaurus draconoides* y *Dipsosaurus dorsalis* se encuentra con mayor frecuencia cerca del lomboy (*Jatropha* sp) y *Urosaurus nigricaudus* es una especie arborícola asociada al mezquite (*Prosopis* sp). Con respecto a las aves, la mayoría construyen nidos en arbustos, cactáceas y árboles del matorral xerófilo principalmente en el mezquite (*Prosopis* sp) en la choya (*Cylindropuntia choya*), cardón (*Pachycereus* sp) (usado por carpinteros y aguilillas), palo adán (*Fouquieria* sp), frutilla (*Lycium* sp), el torote (*Bursera* sp) y el lomboy (*Jatropha* sp). Una gran proporción de especies de aves utilizan el palo Adán tanto para perchar en descanso como para cazar, así como para forrajeo. Con respecto a mamíferos es común observar a lo largo de todo el matorral xerófilo, madrigueras (roedores y algunos carnívoros como el Tejón y la zorra gris) así como echaderos (camas en el caso de las liebres) de distintas especies.

Especies bajo protección: Son 26 las especies consideradas por la normatividad mexicana en alguna categoría de protección con presencia en el SA. De las cuales 18 son reptiles, 5 son aves y 3 mamíferos. De estas, los reptiles son el grupo que mayor número de especies endémicas y amenazadas. Es importante mencionar que **no se detectó ni se tiene el antecedente de alguna zona en particular para llevar a cabo su reproducción, descanso o resguardo de ninguna especie de aves, reptiles, anfibios o mamíferos y que ninguna de las especies terrestres de flora y fauna (incluso aquellas bajo algún tipo de protección especial) tiene distribución restringida al predio del Proyecto, ni incluso al SA.**

Sistema	Subsistema	Componente	Factor	Clasificación
Socioeconómico	Social	Social	Empleos directos	R
	Económico	Económico	Infraestructura y servicios	R

Fortalecer la infraestructura de investigación en las distintas áreas sobre las que opera el CIBNOR es uno de los ejes principales del Plan de Desarrollo y Crecimiento del Centro. La construcción del edificio para oficinas de los investigadores dará cabida a la incorporación de Jóvenes investigadores del programa de Cátedras del CONACYT Centro, así como la construcción de edificios de talleres y almacenes generarán empleos

directos durante la planeación, preparación construcción y operación de los mismos.

**c) Problemática detectada en el SA**

La problemática, es el conjunto de contrariedades pertenecientes a una actividad determinada y que requieren ser atendidas, ahora bien, la problemática ambiental está considerada como *“aquellas interrelaciones entre la sociedad y el medio físico (transformado o no) que generan directa o indirectamente consecuencias negativas sobre la salud de la población humana presente y/o futura y sobre sus actividades (y relaciones) sociales; pueden provocar un impacto negativo sobre los componentes de la flora y la fauna, y alterar las condiciones estéticas y sanitarias del ambiente”* (Di Pace, 1992). En este sentido y con base en la información expuesta en las secciones anteriores, se procedió a detectar la problemática principal existente en el SA (**Tabla IV-27**) y que, de no ser atendidos por las autoridades correspondientes podrán potencialmente, causar problemas mayores.

**Tabla IV-27. Problemática general detectada para el SA analizado.**

Problemática	Estatus
Descarga de aguas residuales	<p>La ciudad de La Paz, así como los poblados de El Centenario, Chametla y el Comitán no cuentan con drenaje pluvial separado de los efluentes sanitarios por lo que cuando se presentan las lluvias, se rebasa la capacidad de la planta de tratamientos de aguas residuales que opera actualmente, lo que ha provocado inundaciones de las zonas aledañas.</p> <p>El aprovechamiento de aguas residuales, provenientes de la planta de tratamiento de aguas residuales del Municipio de La Paz, para uso agrícola-forrajero en la unidad de riego Chametla, en La Paz Baja California Sur, tiene un amplio margen de uso con la posibilidad del reemplazo de agua subterránea para riego por aguas grises.</p>
Generación de polvos	Alta concentración de polvos por tráfico vehicular y dispersión natural por vientos. En el municipio no existe una red de monitoreo de la calidad de aire. La falta de pavimentación en gran cantidad de caminos, el uso de vehículos motorizados sobre dichos caminos y los vientos fuertes genera tolvaneras. Extracción, transporte y manejo de materiales de construcción y derivados pétreos (bancos de material).



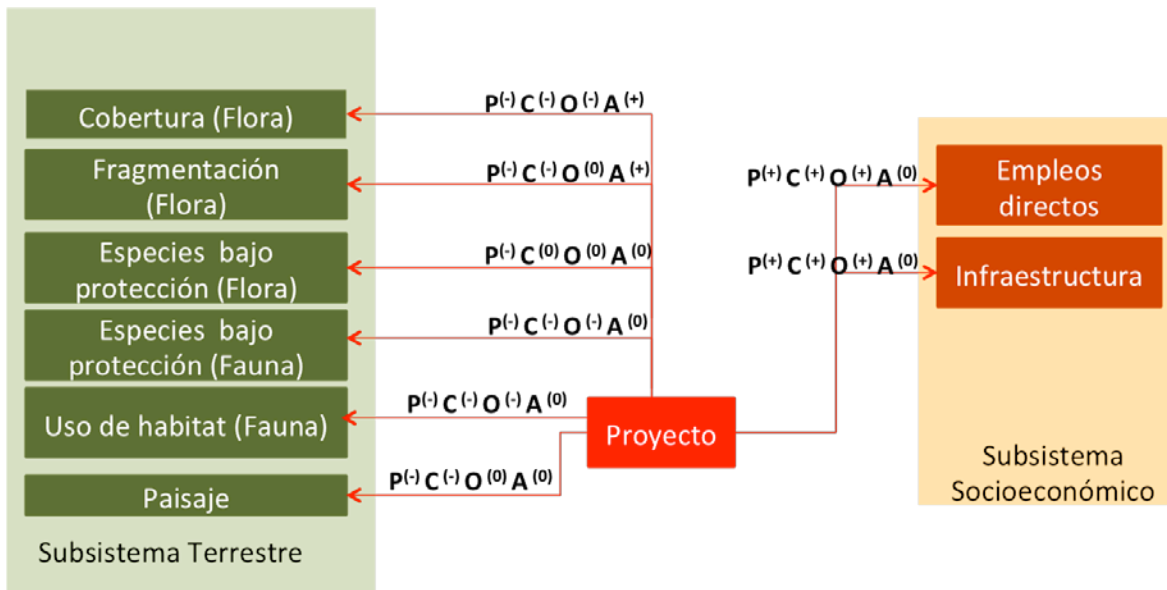
Problemática	Estatus
Residuos sólidos	La Ciudad de la Paz cuenta con un relleno sanitario, la generación diaria de residuos municipales es de alrededor de 300 toneladas.
Reducción de la cobertura vegetal	Incremento en el desmonte de zonas naturales principalmente para desarrollos habitacionales. En la zona conurbada de la ciudad de la Paz (Chametla, El Centenario, Ampliación el Centenario y el Comitán) y desarrollos turísticos en la zona del Tecolote.
Plan de Ordenamiento Ecológico Municipal	No existe un Plan de Ordenamiento Ecológico para el Municipio de La Paz, por lo que la información oficial sobre el uso del suelo no está definida. Esta característica impide a su vez el desarrollo de planes de crecimiento y conservación adecuados. Por ejemplo, no se puede proporcionar certidumbre a la actividad turística e inmobiliaria a través de la determinación de las UGA susceptibles de albergar centros de población.
Línea de costa	Si bien existe la regulación para el uso del terreno federal marítimo-terrestre, sus alcances no especifican en el uso particular para zonas como la línea de costa, las dunas y la zona de manglar, todas ellas críticas para la conservación de hábitats de diversas especies de flora y fauna.
Asentamientos irregulares	Se ha observado un incremento de la mancha urbana por asentamientos irregulares tanto en caminos vecinales y cuencas de arroyos como en la periferia de la ciudad, lo cual ocasiona problemas como la generación de desechos sólidos sin recolectar, uso no regulado de energía eléctrica y agua potable, desmonte innecesario y ahuyentamiento de especies.
Irregularidad vehicular	Como se mencionó antes, en BCS, por ser zona libre, el número de vehículos fronterizos no regularizados es muy elevado, este fenómeno sumado a el crecimiento de la población, ha ocasionado un incremento del tránsito vehicular, trayendo consigo mayor incidencia de ahuyentamiento y atropellamiento de especies residentes, así como el decremento en la salud de algunas comunidades florísticas.
Inseguridad y violencia organizada	Baja California Sur es un estado con inseguridad moderada, que ocupa el 28° lugar al compararse con las demás entidades federativas. No obstante actualmente, las autoridades estatales reconocen que existe presencia del crimen organizado, sobre todo en los municipios de Los Cabos y La Paz, y que éste ha venido evolucionando desde hace ya algunos años. El 77.5% de la población de 18 años y más se percibe como posible víctima de al menos un delito, lo cual se encuentra 0.5 puntos porcentuales por encima de la media nacional, con base en la Encuesta Nacional de Victimización y Percepción sobre Seguridad Pública (ENVIPE) 2014.

#### d) **Modelo causal**

Los sistemas naturales son sistemas complejos, debido a la interacción permanente de sus componentes, por ello una herramienta útil que nos permite comprender su estructura y funcionamiento es el desarrollo de modelos, que pueden ser diagramáticos, causales y/o matemáticos, el objetivo de los modelos es siempre facilitar la comprensión, del fenómeno, proceso o sistema que se esté representando. La complejidad del modelo dependerá siempre del desarrollador y del fin específico que se busque. Para el caso particular del presente trabajo se desarrolló un modelo causal que integra los componentes y factores del sistema, que a con base en el análisis resultaron ser Relevantes o Críticos.

El modelo causal desarrollado está basado inicialmente en la metodología de Rubin (1974). Se conoce como modelos tipo RCM por sus siglas en inglés (Rubin's Causal Model), y se basa en la idea de asignar a cada factor una o varias condiciones determinadas, lo cual podrá generar resultados dependiendo de la combinación de condiciones que se asignen, en otras palabras es, una primera aproximación a la estructura de un sistema a través de causas y efectos.

La **Figura IV-35** muestra en rojo las interacciones directas del Proyecto con los factores que, de llevarse a cabo el Proyecto, se verán afectados directamente ya sea positiva o negativamente en alguna de las etapas de desarrollo del Proyecto: Preparación del sitio (P), Construcción (C), Operación (O) y Abandono (A). Así mismo se muestra con un signo (-) si ese factor se verá disminuido, un signo (+) si ese factor se verá aumentado, y un valor de (0) si durante esa fase de desarrollo no se esperan cambios en dicho factor específico. Cabe señalar que aquellos factores que no se verán afectados de manera directa durante ninguna de las fases de desarrollo del Proyecto no fueron considerados en el modelo, aún si fueron calificados como críticos o relevantes dentro del SA.



**Figura IV-35. Esquematización del modelo causal desarrollado para el SA delimitado para el Proyecto.**

Como se puede apreciar en la figura anterior, los factores de cobertura vegetal, especies bajo protección y uso del hábitat son los que mayor número de interacciones tienen, esto le confiere el valor de Grado Nodal más alto, que en el estudio de redes puede ser un primer indicador de la importancia de dicho componente en el sistema modelado, ya que a menudo se considera que mientras más conexiones tenga un factor dado con el resto de estos en un sistema, mayor será el impacto en el sistema completo, si dicho factor se ve afectado (Borgatti 2002).

#### e) Integración y Diagnóstico ambiental del SA

Con base en la información recabada se puede definir al SA como un **sistema natural con un estado de conservación alto**, si bien el SA presenta influencia de actividad antropogénica proveniente principalmente de la ciudad de La Paz, el SA mantiene en porcentaje mayoritario su estructura vegetal original. Para el caso de fauna, **no se detectó ni se tiene el antecedente de alguna zona en particular para llevar a cabo su reproducción, descanso o resguardo de ninguna especie de aves, reptiles, anfibios o mamíferos**. Así mismo, cabe señalar que **ninguna de las especies terrestres de flora**

**y fauna (incluso aquellas bajo algún tipo de protección especial) tiene distribución restringida al predio del Proyecto, ni incluso al SA.**

Con base en las características actuales y debido a que Baja California Sur no es un estado industrializado, **el SA presenta una calidad del aire aceptable**, ya que la presencia de contaminantes en la atmósfera se encuentran significativamente por debajo de los niveles permitidos por las normas oficiales mexicanas para la protección de la salud de la población en cuanto a SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub> y PM<sub>10</sub>(NOM-022-SSA1-2010, NOM-023-SSA1-1993 y NOM-025-SSA1-2014 respectivamente).

Con respecto a los procesos de erosión y estabilidad edáfica, se observó que en la zona del predio del Proyecto **existe buena estabilidad edafológica y no se registró ningún proceso de erosión acelerada**, no obstante, cabe mencionar que, principalmente hacia la zona conurbada de la ciudad de la Paz (Chametla y el Centenario) se ha incrementado el desmonte no planificado para desarrollos habitacionales, trayendo como consecuencia una reducción de la cobertura vegetal, aunado a ello, los asentamientos irregulares tanto en caminos vecinales y cuencas de arroyos, como en la periferia de la ciudad, están incrementando efectos colaterales como es la generación de desechos sólidos sin recolectar, uso no regulado de energía eléctrica y agua potable, desmonte innecesario y ahuyentamiento de especies.

Es importante mencionar que el desarrollo urbano en el SA (**Figura IV-36**) mantiene una tendencia a aumentar con valores de 10,711 viviendas y 45,152 habitantes por cada 10 años respectivamente, aunque también deben considerarse los desarrollos turísticos y la disminución de zonas de cultivo, este último con valores de decrecimiento, observando que la tasa de disminución actual es de casi 50 ha menos cultivadas cada año.



**Figura IV-36. Indicadores del desarrollo urbano, principal tensor ecológico del SA estudiado. En rojo se muestra el sitio del proyecto, en polígonos azules las áreas urbanas y en polígonos amarillos las zonas de cultivo.**

Finalmente podemos observar que el crecimiento del CIBNOR, no ha generado perturbación ecológica mayor en términos de cobertura vegetal, por lo contrario mantiene terrenos de reserva en la estación biológica “Dra. Laura Arriaga” reservados para el desarrollo de investigación puntual de flora, fauna y medio ambiente, adicionalmente y como se ha mencionado a lo largo de este manifiesto el predio del Proyecto se encuentra dentro de los terrenos del CIBNOR destinados a crecimiento de infraestructura institucional.



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

El impacto ambiental que un proyecto puede generar, depende tanto del modo como se implementa el Proyecto como de las características ambientales del sitio en el cuál se inserta el mismo.

A fin de establecer las estrategias y medidas para la gestión ambiental de un proyecto, se hace necesario primeramente identificar los impactos en cada fase del proyecto (construcción, operación) y en relación a los distintos componentes y/o acciones implícitas en el mismo. Una vez identificados los impactos, se procede a jerarquizarlos y categorizarlos según su importancia o criticidad y a identificar las medidas de mitigación correspondientes.

Para la identificación de los impactos ambientales se realiza un análisis del proyecto desde una perspectiva ambiental, y un análisis del ambiente en relación al proyecto específico.

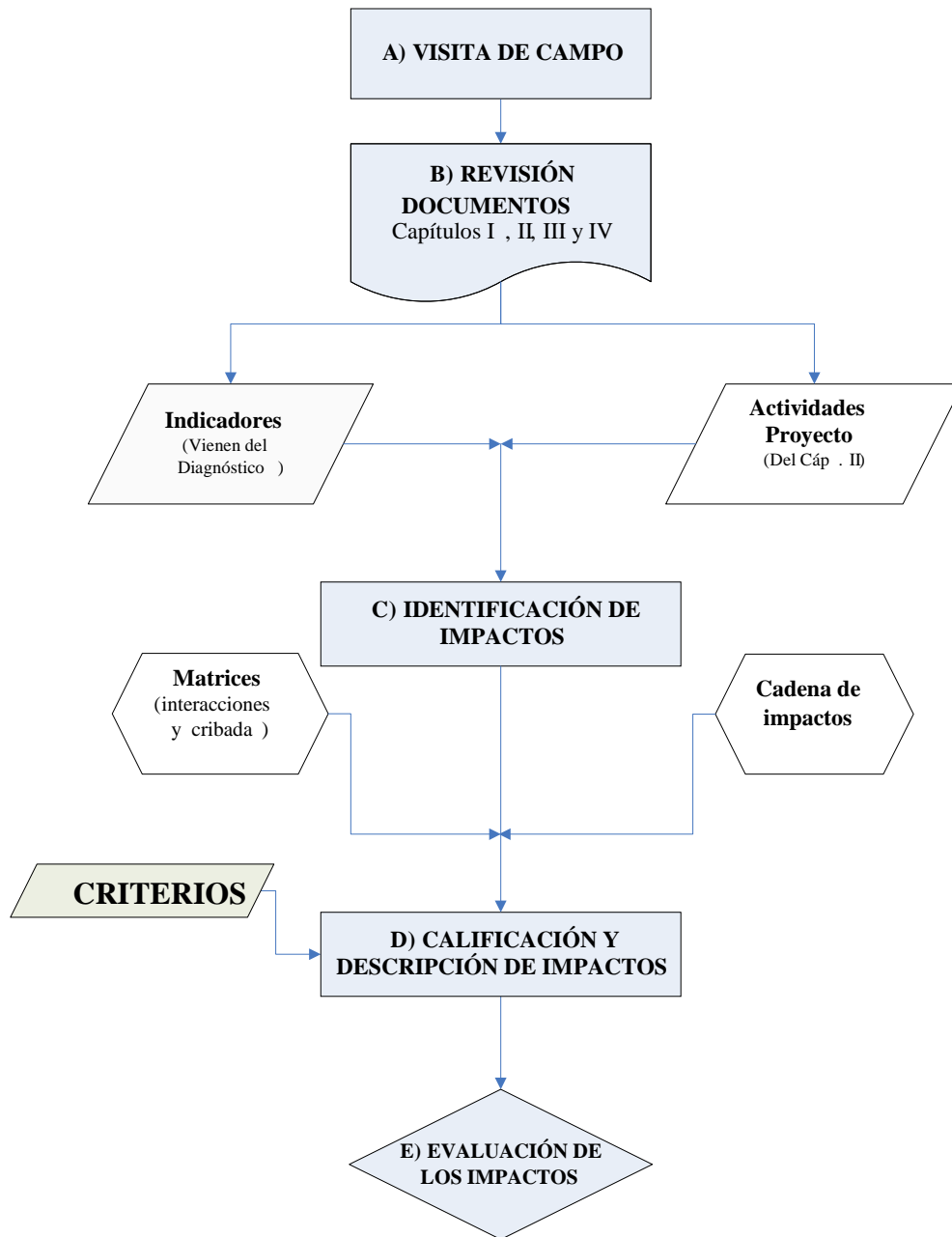
### ***V.1. Metodología Para Identificar y Evaluar los Impactos Ambientales***

La metodología seguida tanto para la evaluación del impacto ambiental como la valoración cuantitativa de impactos para el presente trabajo, se enmarcó en lo especificado por la Guía para desarrollar una manifestación modalidad particular para el para proyectos que requieran Cambio de Uso de Suelo.

En la **Figura V-1**, se presenta un diagrama de flujo que esquematiza el método a seguir.

#### **A) Evaluación en Campo**

Se realizaron visitas de campo en las cuales se hicieron recorridos de reconocimiento del área de estudio en general y en particular del predio en el que se desarrollará el proyecto, así como una evaluación y registro visual de la calidad actual del sistema ambiental del sitio. En este trabajo participaron especialistas para caracterizar el medio físico, biológico y socioeconómico.



**Figura V-1. Diagrama de Flujo de la Metodología.**

### B) Revisión Documental

Esta fase incluye la identificación de las fuentes generadoras de impactos e identificación de los impactos existentes (estado basal del sistema o línea base). Se hizo una revisión de la descripción del proyecto (Capítulo II) para identificar y elaborar un listado de las actividades más relevantes a ejecutarse durante la preparación del sitio, construcción y

operación del proyecto, que pueden generar un impacto al medio ambiente; asimismo se revisó la información obtenida sobre regulaciones y ordenamientos de uso del suelo; asimismo se revisó la información obtenida sobre regulaciones y ordenamientos de uso del suelo (Capítulo III); y por último la generada en la caracterización y el diagnóstico ambiental, ya que en éste se describe la línea base y el estado actual de los indicadores (Capítulo IV), para identificar los impactos existentes en los componentes ambientales, todo esto con el fin de tener una visión completa del contexto del proyecto.

#### C) Identificación de Impactos

Esta fase incluye la descripción y clasificación de los impactos ambientales que se pueden manifestar durante las diferentes fases del proyecto, de la interacción proyecto-ambiente. La metodología a utilizar fue la de matrices y cadenas de impactos.

#### D) Calificación y Descripción de los Impactos Ambientales

Una vez identificadas las interrelaciones (impactos) se procedió a calificarlas en cuanto a su magnitud, duración, extensión, etc., según los criterios de calificación establecidos más adelante y con base en la experiencia y la opinión de expertos.

Ya calificados, los impactos se describieron para cada una de las etapas del proyecto.

#### E) Evaluación de los Impactos Ambientales

Los impactos se evaluaron para establecer su significancia, tomando en consideración la medida de mitigación.

### ***V.1.1 Indicadores de Impacto***

Generalmente se utilizan como indicadores de impacto los diferentes factores ambientales y se toman en cuenta algunos de los componentes ponderados en la parte de Diagnóstico del Capítulo IV. A continuación se enlistan los parámetros que podrían ser utilizados:

#### ***a) Lista Indicativa de Indicadores de Impacto***

- **Calidad del aire.-** Composición fisicoquímica. Niveles de NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub>, PM<sub>10</sub>, etc.
- **Ruidos y vibraciones.-** Niveles sonoros (db). Límites establecidos por la NOM-081-SEMARNAT-1994.
- **Geología y geomorfología-** Puntos de interés geológico afectados. Relieve. Cambio en la línea de costa (sedimentos). Tasa de erosión.

- **Suelo.-** Superficie de suelo de diferentes calidades afectado.
- **Hidrología superficial y subterránea.-** Numero de cauces interceptados. Superficie de recarga afectada por infraestructura. Caudales afectados. Balance Hídrico (disponibilidad).
- **Régimen Hidrológico.-** Velocidad. Exposición (al oleaje). Área inundada. Transporte litoral.
- **Vegetación.** - Superficie de distintas formaciones vegetales afectadas por las obras. Índice de valor de importancia (IVI). Presencia y Numero de especies protegidas (en la NOM-059-SEMARNAT-2010) y/o endémicas afectadas/ especies reportadas. Superficie de las distintas formaciones especialmente sensibles a peligros de contaminación atmosférica o hídrica.
- **Fauna.-** Poblaciones de especies protegidas (en la NOM-059-SEMARNAT-2010) y/o endémicas afectadas / especies reportadas. Efecto barrera de la infraestructura o de las vías de comunicación internas del proyecto. Superficie de ocupación o de presencia potencial de las distintas comunidades faunísticas directamente afectadas y valoración de su importancia. Número e importancia de lugares especialmente sensibles, como pueden ser zonas de reproducción, alimentación, etc., y especies y poblaciones afectadas por el efecto barrera o por riesgos de atropellamiento
- **Paisaje.-** Número de puntos de especial interés paisajístico afectados. Intervisibilidad de la infraestructura y obras anexas, superficie afectada. Volumen del movimiento de tierras previsto. Superficie intersectada y valoración de las diferentes unidades paisajísticas intersectadas por las obras o la explotación de bancos de préstamo.
- **Demografía.-** variaciones en la población total y relaciones de esta variación con respecto a las poblaciones locales; número de individuos ocupados en empleos generados por el desarrollo del proyecto en sus diferentes etapas y por los servicios conexos; número de individuos y/o construcciones afectados por distintos niveles de emisión de ruidos y/o contaminación atmosférica; impacto del proyecto en el favorecimiento de la inmigración; etc.

- **Factores socioculturales.-** valor cultural y extensión de las zonas que pueden sufrir modificaciones en las formas de vida tradicionales; número y valor de los elementos del patrimonio histórico-artístico y cultural afectados por las obras del proyecto; intensidad de uso (veces/semana o veces/mes) que es utilizado en el predio donde se establecerá el proyecto por las comunidades vecindadas como área de esparcimiento, reunión o de otro tipo; etc.
- **Sector primario::** porcentaje de la superficie de los terrenos que cambiará su uso de suelo (agrícola, ganadero o forestal); variación de la productividad y de la calidad de la producción derivada del establecimiento del proyecto; limitaciones a actividades pesqueras, acuícolas o agropecuarias derivadas del establecimiento del proyecto; variación del valor del suelo en las zonas aledañas al sitio donde se establecerá el proyecto.
- **Sector secundario:** número de trabajadores en la obra; demanda y tipo de servicios de parte de los trabajadores incorporados a cada una de las etapas del proyecto; incremento en la actividad comercial de las comunidades vecinas como consecuencia del desarrollo del proyecto; etc.

### ***V.1.2 Criterios y Metodologías de Evaluación***

#### **a) Metodologías de Evaluación y Justificación de la Metodología**

- **Matrices**

Las matrices han sido elegidas como instrumento del método de identificación de impactos ambientales porque permiten considerar las acciones y los impactos del proyecto en el contexto de las demás acciones o impactos del proyecto. El uso de matrices tiene como fundamento evitar que se dirija la atención a uno de los factores o impactos en detrimento de otros (Canter, 1998).

#### ***Matriz de Interacción (modificada de Leopold, 1979).***

Para construir la matriz de interacción se hizo una tabla de doble entrada, donde en las columnas se situaron las actividades del proyecto y en las filas o renglones los factores y componentes ambientales del sistema, (se utilizaron, las tablas mencionadas en el punto anterior).

Para establecer las interacciones entre las actividades del proyecto y los factores ambientales, se utilizó el número uno (1) y un signo positivo o negativo, en función de si la



interacción sería benéfica o perjudicial para el factor o componente ambiental (medio natural y socioeconómico).

(+) Positivos.- serán aquellos que incrementen el desarrollo productivo y social del área, o que propicien la preservación de los recursos naturales de la región.

(-) Negativos.- daños y/o alteraciones que afecten al medio natural o bienestar socioeconómico del área donde se ubicará el proyecto.

#### Matriz cribada.

Una vez que obtenida la matriz de interacción, se hizo una matriz cribada eliminando todas las columnas y renglones en los que no se identificaron interacciones, así como las filas de aquellos componentes ambientales que se clasificaron como no relevantes.

#### **b) Criterios**

A continuación, se describen los criterios de calificación utilizados para evaluar los impactos. Estos permiten valorar el impacto ambiental del proyecto o su actuación sobre el medio ambiente. Estos criterios se eligieron tomando en cuenta lo sugerido en la guía para proyectos hidráulicos y los propuestos por Bojorquez-Tapia *et al.* (1998).

La técnica se basa en seis criterios o indicadores medidos en una escala ordinal. Los criterios de evaluación están clasificados en dos categorías o índices: Básicos y Complementarios.

- **Criterios básicos**

Incluyen: Magnitud o Intensidad (M), Extensión o superficie (E), y Duración o Tiempo (D) = MED.

- Magnitud (M): Se refiere a la intensidad del efecto de la actividad sobre el componente ambiental, independientemente del área afectada o duración del impacto. Se utilizan criterios de evaluación fundamentados en los datos teóricos y de campo.

- Extensión espacial (E): Es el tamaño de la superficie afectada por una determinada acción. Cuando el efecto abarca toda el área de estudio, se le asigna la máxima calificación.

- Duración (extensión temporal) (D): Tiempo en que el componente ambiental muestra los efectos de la actividad.

- **Criterios complementarios**

Estos son: Sinergia (S), Acumulación (A) y Controversia (C) = SAC

- Sinergia (S): Actividad que, cuando está presente otra, se incrementan sus efectos sobre el ambiente más allá de la suma de cada una de ellas.

- Acumulación (A): Cuando como consecuencia de una actividad el efecto sobre el componente ambiental se incrementa con el tiempo, aunque la actividad generadora haya cesado.

- Controversia (C): Es una medida del grado en que la sociedad pudiese responder ante la ocurrencia de un cierto efecto de una actividad sobre un factor ambiental, de tal medida que lo "magnifique" con respecto a su valor real.

**c) Calificación**

Para calificar los criterios en un rango más amplio que sólo el de "leve, moderado, alto y muy alto", (que usualmente se maneja en este tipo de estudios), con esta metodología los criterios se califican, a juicio del experto, dándoles valores dentro de una escala ordinal de 0 a 9 (**Tabla V-1**).

**Tabla V-1. Escala ordinal.**

0	Nulo	
1	Entre nulo y muy bajo	Leve
2	Muy bajo	
3	Bajo	
4	Entre bajo y moderado	Moderado
5	Moderado	
6	Entre moderado y Alto	Alto
7	Alto	
8	Muy alto	Muy Alto
9	Extremadamente alto	

Como el máximo valor en la escala es 9, el índice básico (MED<sub>ij</sub>) y el complementario (SAC<sub>ij</sub>) describen el efecto de la actividad o causa (variable j) sobre el factor ambiental (variable i) y puede obtenerse a partir de las siguientes ecuaciones:

$$MED_{ij} = (M_{ij} + E_{ij} + D_{ij})/27$$

$$SAC_{ij} = (S_{ij} + A_{ij} + C_{ij})/27$$

Como los criterios básicos no pueden estar ausentes entonces su valor mínimo es 1, a diferencia de los complementarios que pueden no existir y por lo tanto ser de 0.

Entonces el rango de estos índices es como sigue:

$$0,1 \leq MED_{ij} \leq 1$$

$$0 \leq SAC_{ij} \leq 1$$

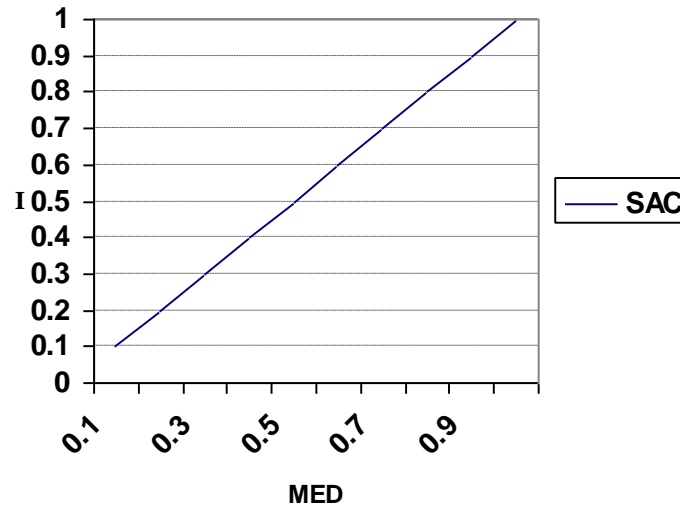
Desde estos dos índices (básicos y complementarios), el impacto cualitativo de una interacción entre dos variables puede ser estimado.

El impacto (I) debe ser igual a MED si el valor de SAC es cero, pero debe ser mayor que MED cuando SAC es mayor que cero.

En términos matemáticos, la relación es la siguiente y se muestra en la **Figura V-2**.

$$I = MED_{ij}^{\varphi}$$

$$\text{Donde } \varphi = 1 - SAC_{ij}$$



**Figura V-2. Relación matemática entre las variables I, MED.**

Adicionalmente, la significancia del impacto ( $G_{ij}$ ) se obtiene, tomando en consideración la medida de mitigación ( $T_{ij}$ ), de la siguiente ecuación:

$$G_{ij} = I * [1 - (T_{ij}/9)]$$

La medida de mitigación (T) se obtiene de la misma forma que la calificación de los criterios básicos y complementarios; a juicio del experto en una escala del 0 al 9.

Como los criterios básicos no pueden ser nulos entonces:

$$(3/27) \leq G_{ij} \leq 1$$

Finalmente los valores para Gij están separados en un rango de cuatro clases de significancia de impactos:

Bajo	0.00 – 0.25
Moderado	0.26 – 0.49
Alto	0.50 – 0.74
Muy Alto	0.75 – 1.00

Ejemplo de aplicación de esta técnica:

Actividad j	Factor Amb. i	Mij	Eij	Dij	Sij	Aij	Cij	MEDij	SACij	Tij	Iij	Gij
Desmante	vegetación	2	2	1	3	3	7	0.19	0.48	6	0.42	0.14

Mij Magnitud, Eij Extensión, Dij Duración, Sij Sinergia, Aij Acumulación, Cij Controversia, MEDij Índice básico, SACij Índice complementario Tij Medida de mitigación, Iij Impacto Gij Significancia (ver Tabla V-2; criterios básicos y complementarios para la calificación).

En el anterior ejemplo el impacto tiene una significancia baja.

**Tabla V-2 Criterios básicos y complementarios para la calificación de impactos ambientales.**

	Leve		Moderado			Alto		Muy alto	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	2,25		4,5			6,75		9	
Magnitud	<ul style="list-style-type: none"> <li>El cambio esperado no rebasará los criterios establecidos en la normativa o valores de referencia.</li> <li>Los cambios no modificarán los aprovechamientos actuales o potenciales.</li> <li>No se modificará la estructura o funcionamiento del sistema.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>No se rebasarán criterios establecidos en normativa o valores de referencia</li> <li>Se modificarán los aprovechamientos actuales o potenciales</li> <li>No se modificará la estructura o funcionamiento del sistema.</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>Se rebasarán criterios establecidos en normativa o valores de referencia.</li> <li>Se modificarán los aprovechamientos actuales o potenciales pero</li> <li>No se modificará la estructura o funcionamiento del sistema.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Se rebasarán criterios establecidos en normativa o valores de referencia</li> <li>Los cambios modificarán los aprovechamientos actuales o potenciales y/o</li> <li>Se modificará la estructura o funcionamiento del sistema.</li> </ul>	
Extensión	Puntual: El impacto se limita a la zona del predio o sitio del proyecto		Local: El impacto rebasa el área de predio, pero no se extiende más allá de la zona de influencia del proyecto.			Semi-regional: El impacto rebasa la zona de influencia, pero dentro de los 10 km.		Regional: El efecto se extiende más allá de los 10 Km.	
Duración	Corto Plazo: El efecto sobre el entorno, sin la intervención del hombre o la acción que lo ocasiona, permanece menos de 6 meses		Mediano Plazo: El efecto sobre el entorno, sin la intervención del hombre o la acción que lo ocasiona permanece de 6 meses a 5 años			Largo Plazo: El efecto sobre el entorno sin la intervención del hombre o la acción que lo ocasiona permanece de 5 a 10 años		Permanente: El efecto sobre el entorno no se puede revertir sin la intervención del hombre o permanece durante 10 años o más, sin la intervención del hombre	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9

	Leve		Moderado			Alto		Muy alto	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	2,25		4,5			6,75		9	
Sinergia	Se presentan efectos sinérgicos con otros impactos								
Acumulación	Se presentan efectos acumulativos con otros impactos causados por el Proyecto								
Controversia	La población se percata y el efecto ocasionado le afecta de manera leve (4.5)					La población se percata y le afecta de tal manera que se espera se genere una reacción (9)			

## V.2 Resultados

### A) EVALUACIÓN EN CAMPO

Se realizaron visitas de campo, por los diferentes especialistas, en las que se hicieron recorridos de reconocimiento del área de estudio en general y en particular del predio en el que se desarrollará el proyecto. Se evaluaron de manera general las características de ambos.

Algunas características específicas son:

- Se construirá en un predio, dentro de la propiedad del CIBNOR, destinado para expansión y crecimiento.
- El área cuenta con vialidades e infraestructura de servicios (drenaje, suministro de agua, de energía eléctrica, camino de acceso, etc.) requerida.
- La zona de estudio, El Comitán tiene un uso de suelo semiurbano, turístico-recreativo y específicamente el uso autorizado para el área del CIBNOR S.C., es el equipamiento e investigación.

### B) REVISIÓN DOCUMENTAL

- **Actividades del Proyecto.** Del análisis de la información de los capítulos

precedentes, se enlistan 23 actividades del proyecto, que podrían generar impactos sobre los componentes ambientales (**Tabla V-3**).

- **Componentes Ambientales** En la **Tabla V-4** se presentan factores y componentes ambientales del área de estudio (18) que podrían ser impactados por las actividades del proyecto de acuerdo con el Diagnóstico del Capítulo IV.

Estas dos tablas se utilizaron para construir la matriz de Leopold (interacciones)(**Figura V-3**).

**Tabla V-3. Actividades del Proyecto que podrían ocasionar impactos ambientales.**

ETAPA	CLAVE	ACTIVIDAD
PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN	A01	Contratación de personal
	A02	Transporte de insumos, equipo, materiales y personal
	A03	Rescate de flora y fauna
	A04	Desmante y despalme
	A05	Colocación de instalaciones provisionales
	A06	Cortes, rellenos, excavación y nivelación
	A07	Disposición de material (sin uso)
	A08	Manejo de residuos
	A09	Construcción de infraestructura, ductos y trincheras
	A10	Construcción de edificios (obra civil)
	A11	Acondicionamiento de áreas verdes
	A12	Equipamiento
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	A13	Tránsito de vehiculos
	A14	Operación general el CIBNOR (laboratorios e investigación)
	A15	Manejo de residuos
	A16	Mantenimiento
ABANDONO DEL SITIO	A17	Contratación de Personal
	A18	Transporte de insumos, equipos, materiales y personal
	A19	Colocación y operación de instalaciones provisionales
	A20	Desmantelamiento y Demolición
	A21	Manejo de residuos
	A22	Restitución de suelos
	A23	Restitución de suelos



**Tabla V-4. Lista de factores y componentes ambientales que podrían ser impactados.**

SUBSISTEMA	FACTOR		COMPONENTE	CLASIFICACIÓN
NATURAL	AIRE	1	Calidad del aire	I
		2	Ruido	I
	GEOLOGIA Y GEOMORFOLOGIA	3	Estabilidad edafológica	I
	SUELO	4	Erosión	I
		5	Fertilidad	I
	VEGETACIÓN	6	Cobertura	R
		7	Fragmentación	R
		8	Especies Endémicas o bajo Protección	R
	FAUNA TERRESTRE	9	Riqueza	I
		10	Uso de hábitat	R
		11	Especies bajo protección	R
	PAISAJE	12	Calidad visual	I
SOCIOECONÓMICO	SOCIAL	13	Grado de marginación	I
		14	Calidad de vida	I
		15	Empleos directos	R
	ECONÓMICO	16	Planes de desarrollo	I
		17	Infraestructura y servicios	R
		18	Actividades productivas	I

CLASIFICACIÓN	
Importante	I
Relevante	R
Crítico	C

## C) IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS

### MATRICES

- **Matriz de interacción.**- Resultaron **52** interacciones entre las acciones del proyecto y los componentes ambientales. De este total de interacciones, **15** son de carácter positivo y **38** negativas (**Tabla V-5** y **Figura V-3**). En cuanto a las interacciones negativas identificadas, el 73 % se presentan durante las etapas de preparación del sitio y construcción, dadas por el desmonte, movimiento de materiales y tierra así como de personas, vehículos y maquinaria.

**Tabla V-5. Resumen del resultado de las Interacciones del proyecto (matriz de Leopold).**

Sistema	Interacciones Negativas	Interacciones Positivas	TOTAL
<b>Etapas de Preparación del sitio y construcción</b>			
Sistema Natural	-26	4	<b>35</b>
Sistema Socioeconómico	-3	3	
<b>Subtotal</b>	<b>-28</b>	<b>7</b>	
<b>Etapas de Operación y Mantenimiento</b>			
Sistema Natural	-4	0	<b>6</b>
Sistema Socioeconómico	0	2	
<b>Subtotal</b>	<b>-4</b>	<b>2</b>	
<b>Etapas de Abandono del Sitio</b>			
Sistema Natural	-6	3	<b>12</b>
Sistema Socioeconómico	0	3	
<b>Subtotal</b>	<b>-6</b>	<b>6</b>	
<b>Totales</b>			
	<b>-38</b>	<b>15</b>	<b>53</b>

- **Matriz cribada.-** En esta matriz se eliminaron los componentes importantes y aquellos en los que no hubo interacción (**Figura V-4**) quedando **15** interacciones (**9** negativas y **6** positivas) entre las acciones del proyecto y los componentes ambientales relevantes y críticos.

SUBSISTEMA		"Ampliación del CIBNOR, S.C."																												
		ETAPAS		PREPARACION DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN												OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO				ABANDONO										
		FACTOR AMBIENTAL	COMPONENTE AMBIENTAL	RELEVANCIA DEL COMPONENTE	CLAVE COMPONENTE	CONTRATACIÓN DE PERSONAL	TRANSPORTE DE INSUMOS, EQUIPO, MATERIALES Y PERSONAL	RESCATE DE FLORA Y FAUNA	DESMONTE Y DESPALME	COLOCACIÓN DE INSTALACIONES PROVISIONALES	CORTES, RELLENOS, EXCAVACIÓN Y NIVELACIÓN	DISPOSICIÓN DE MATERIAL (SIN USO)	MANEJO DE RESIDUOS	CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA, DUCTOS Y TRINCHERAS	CONSTRUCCIÓN DE EDIFICIOS (OBRA CIVIL)	ACONDICIONAMIENTO DE ÁREAS VERDES	EQUIPAMIENTO	TRÁNSITO DE VEHÍCULOS	OPERACIÓN GENERAL DEL CIBNOR (LABORATORIOS E INVESTIGACIÓN)	MANEJO DE RESIDUOS	MANTENIMIENTO (REPINTADO DE ÁREAS, JARDINERÍA)	CONTRATACIÓN DE PERSONAL	TRANSPORTE DE INSUMOS, EQUIPO, MATERIALES Y PERSONAL	COLOCACIÓN DE INSTALACIONES PROVISIONALES	DESMANTELAMIENTO DE EQUIPO Y DEMOLICIÓN DE EDIFICIOS	LIMPIEZA Y ACONDICIONAMIENTO	MANEJO DE RESIDUOS	RESTITUCIÓN DE SUELOS		
CLAVE ACTIVIDAD				A01	A02	A03	A04	A05	A06	A07	A08	A09	A10	A11	A12	A13	A14	A15	A16	A17	A18	A19	A20	A21	A22	A23				
NATURAL	ABIOTICO	ATMOSFERA	Calidad del aire	I	C01	-1	-1	-1	-1	-1			-1	1		-1						-1	-1							
			Ruido	I	C02	-1	-1	-1	-1	-1	-1			-1	-1			-1					-1	-1	-1					
		GEOLOGÍA Y SUELOS	Estabilidad edafológica	I	C03																									
			Erosión	I	C04				-1		-1					1														
				Fertilidad	I	C05				-1		-1																		
	BIOTICO	VEGETACIÓN	Cobertura	R	C06				-1																			1		
			Fragmentación	R	C07				-1		-1																			
			Especies protegidas y endémicas	R	C08			1	-1																					
		FAUNA	Riqueza	I	C09				-1																					
			Uso de hábitat	R	C10				-1		-1																			
			Especies protegidas y endémicas	R	C11			1	-1																					
	PAISAJE	Calidad visual	I	C12				-1	-1	-1				-1										-1	1		1			
SOCIOECONÓMICO	SOCIAL	POBLACION	Grado de marginación	I	C13																									
			Calidad de vida	I	C14	1																					1			
			Empleos directos	R	C15	1																					1			
	ECONOMICO	ACTIVIDADES Y RELACIONES ECONÓMICAS	Programas de Desarrollo	I	C16																									
			Infraestructura y servicios	R	C17																									
			Actividades productivas	I	C18	1																					1			

Clasificación de los factores	
Critico	C
Relevante	R
Importante	I

POSITIVO	1
NEGATIVO	-1

Figura V-3. Matriz de interacciones (Leopold).

"Ampliación del CIBNOR, S.C."														
SUBSISTEMA	ETAPAS		PREPARACION DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN				OPERACIÓN		ABANDONO					
	MEDIO	FACTOR AMBIENTAL	COMPONENTE AMBIENTAL	RELEVANCIA DEL COMPONENTE	CLAVE COMPONENTE	CONTRATACIÓN DE PERSONAL	RESCATE DE FLORA Y FAUNA	DESMONTE Y DESPALME	CORTES, RELLENOS, EXCAVACIÓN Y NIVELACIÓN	TRÁNSITO DE VEHÍCULOS	OPERACIÓN GENERAL DEL CIBNOR (LABORATORIOS E INVESTIGACIÓN)	CONTRATACIÓN DE PERSONAL	RESTITUCIÓN DE SUELOS	
		CLAVE ACTIVIDAD				A01	A03	A04	A06	A13	A14	A17	A23	
NATURAL	BIOTICO	VEGETACIÓN	Cobertura	R	C06									
			Fragmentación	R	C07									
			Especies protegidas y endémicas	R	C08									
		FAUNA	Uso de hábitat	R	C10									
			Especies protegidas y endémicas	R	C11									
SOCIOECONÓMICO	SOCIAL	POBLACION	Empleos directos	R	C15									
	ECONÓMICO	ACTIVIDADES Y RELACIONES ECONÓMICAS	Infraestructura y servicios	R	C17									

POSITIVO	
NEGATIVO	

Figura V-4. Matriz Cribada.

## D) DESCRIPCIÓN Y CALIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS

### ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN

#### FACTOR VEGETACIÓN

##### Cobertura

Durante la preparación del sitio se efectuarán actividades de remoción y desmonte de la vegetación (**Figura V-5**).



**Figura V-5. Cuadrantes de muestreo de vegetación realizados en El Comitán. En verde, la línea donde se pretende realizar el desmonte en el predio para construir el Proyecto.**

El área del El Comitán es representativa de la comunidad reconocida como Matorral Crasicaule, que es un subtipo del Matorral Xerófilo (INEGI 1981, Rzedowski 1979).

Marginalmente, como propia del área de estudio, se encuentra la vegetación de ambientes costeros, específicamente el salitral y una reducida superficie de manglar

(mangle rojo *Rhizophora mangle*, mangle blanco *Avicenia nitida* y mangle negro *Laguncularia racemosa*).

Es importante mencionar que las tres especies de mangle que conforman estas asociaciones se encuentran incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, con el estatus de especies sujetas a protección especial. Sin embargo por su localización con respecto del predio sede del proyecto, estas especies no serán afectadas por el mismo.

Del total de las especies registradas (28) en los muestreos de el Comitán (**Figura V-5**), 13 están bajo una categoría especial, (Endémicas, monoespecíficas, monogenéricas, en los listados de CITES (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres) y /o en la Norma la Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.

En la NOM-059-SEMARNAT-2010, en la categoría de “Protección especial” se encuentra *Olneya tesota* (palo fierro).y en el listado de la (CITES) en el Apéndice II de México están seis cactáceas; *Pachycereus pringlei* (Cardón), *Lophocereus schottii* (Garambullo), *Stenocerues thurberi* (Pitaya dulce), *Cylindropuntia cholla* (Choya), *Stenocerues gummosus* (Pitaya agria), *Mammillaria dioica* (Viejito). Estas especies, por tener una distribución restringida, representan un grupo muy frágil y si no tienen un manejo, aprovechamiento y cuidados adecuados son más propensas a sufrir una disminución en sus poblaciones, lo cual puede provocar su desaparición de la región.

El ciruelo (*Cyrtocarpa edulis*), es una especie endémica a la región del Cabo de Baja California Sur, y por su alto valor ecológico y cultural para la gente de la región, es una especie potencialmente candidata a cualquiera de las listas antes citadas, al igual que las burseras; *Bursera microphylla* (Torote), y *Bursera epinnata* (Copal).

*Este impacto se clasifica como Negativo, Alto porque involucra especies bajo alguna categoría especial y en la NOM-059-SEMARNAT-2010; Puntual por las dimensiones del desmonte; Permanente; Acumulativo porque se suma a las acciones de desmonte a las que ha estado sujeta el área, Compensable y Controvertido por la presencia de manglar en el área aunque éste NO vaya a ser afectado.*

#### **IVT1: Pérdida de Hábitat, fragmentación**

#### **IVT2: Pérdida de cobertura vegetal**



## FACTOR FAUNA

### Uso de hábitat; Especies en algún estatus

La fauna del predio y zonas aledañas se verá perturbada de manera indirecta con las actividades de:

- Tránsito de vehículos en general y actividades de movimiento de tierras, lo cual producirá humos, polvo suspendido y ruido afectando y ahuyentando a la fauna en general, y provocando algunas muertes de animales por atropellamiento.
- Movimiento y tránsito de personas. Deforestación y pérdida de hábitat para animales. Zonas de anidación propensas de ser afectadas.
- Las actividades de remoción, desmonte y despalme afectarán directamente a la vegetación y aunque se harán de forma selectiva y programada, afectarán de manera indirecta a la fauna que ahí habita, ya sea por la pérdida de hábitat y por la incorporación al ecosistema de elementos artificiales y ajenos a éste. Esto desencadenará efectos de migración y fragmentación para algunas especies.
- La zona presenta algunas especies que se encuentran en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y endémicas.

**Reptiles.-** En el predio se observaron varias de las especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010;

En la categoría de Protección especial (PR) se observaron el ajolote *Bipes biporus* endémica del Estado; la Cuija *Coleonyx variegatus*, la Salamanesca *Phyllodactylus xanti*, la Iguana *Ctenosaura hemilopha*, endémica del Estado; el Bejori *Sceloporus zosteromus*; la Coralillo *Chilomeniscus stramineus* que se distribuye en el Noreste del país; la Culebra nocturna *Hypsiglena ochrorhyncha* y la Víbora de cascabel *Crotalus ruber*.

Como Amenazadas (A) están *Callisaurus draconoides* (Cachora arenera) que se distribuye en toda la península de BC, SW de USA y costa W de México; la Cachora de árbol *Urosaurus nigricaudus*; La cachora *Uta stansburiana*; el huico *Aspidoscelis hyperythra*; la Boa rosada *Charina trivirgata*

En el área de estudio se observaron la culebra nocturna *Eridiphas selvini* (Amenazada); la culebra *Lampropeltis getula* (Amenazada); la chirrionera *Coluber fuliginosus* (Amenazada); y las vivoras de cascabel *Crotalus enyo* (Amenazada); y *C. mitchellii* (Protegida).

**Aves.-** se observó al halcón peregrino *Falco peregrinus* (Protección especial) (PR); En el área de estudio se encuentran la Aguililla aura *Buteo albonotatus* (Protegida), la Aguililla rojinegra *Parabuteo unicinctus* (Protegida), el Gavilán de Cooper *Accipiter cooperii* (Protegida); el Gavilán *Accipiter striatus* (Protegida).

**Mamíferos.-** De los mamíferos considerados en la NOM se observaron en el predio el ratón de abazones del Cabo *Chaetodipus dalquesti* (Protección especial) (PR); el murciélago *Leptonycteris yerbabuena*; la musaraña *Notiosorex crawfordi* (Amenazada)

Especies endémicas se encontraron la culebrita ciega *Rena boettgerii* endémica de BCS; la Culebra ratonera *Bogertophis rosaliae* endémica de la península de BC, la falsa coralillo *Pituophis vertebralis* endémica de la península de BC; el ratón de abazones *Chaetodipus arenarius* endémico de la península de BC y el ratón orejón *Peromyscus eva* endémico de B.C.S.

*Por lo anterior se clasifica este impacto como negativo, alto por que se involucran especies en algún estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2001, CITES y/o endémicas; Local, porque se limitará a la zona de El Comitán; Permanente, aunque alguna de la fauna desplazada del predio se establecerá en las inmediaciones y; Acumulativo con las actividades y desmontes históricos y de los predios aledaños; Mitigable con la instrumentación del programa de reubicación de las especies.*

#### **IFT1: Perturbación de la fauna y ahuyentamiento**

#### **IFT2: Afectación de individuos de especies en la NOM y endémicas**

### **MEDIO SOCIOECONÓMICO**

#### **FACTOR SOCIAL**

##### **Empleos directos**

Durante esta fase, se generarán empleos de mano de obra calificada y no calificada, de acuerdo a obras de este mismo tipo.

*Por lo tanto, este impacto se clasifica como Positivo, leve, puntual y de corto plazo.*

		ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN																				
		MED <sub>ij</sub> = (M <sub>ij</sub> + E <sub>ij</sub> + D <sub>ij</sub> )/27			SAC <sub>ij</sub> = (S <sub>ij</sub> + A <sub>ij</sub> + C <sub>ij</sub> )/27			I = MED <sub>ij</sub> * φ														
FACTOR	ACTIVIDADES PRODUCTIVAS j	COMPONENTE AMBIENTAL i	MAGNITUD M <sub>ij</sub>	EXTENSIÓN E <sub>ij</sub>	DURACIÓN D <sub>ij</sub>	SINERGIA S <sub>ij</sub>	ACUMULACIÓN A <sub>ij</sub>	CONTROVERSIA C <sub>ij</sub>	Índice básico MED <sub>ij</sub>	Índice complementario SAC <sub>ij</sub>	φ=1-SAC φ	IMPACTO I <sub>ij</sub>	Medida de mitigación T <sub>ij</sub>	SIGNIFICANCIA G <sub>ij</sub>								
<b>NEGATIVOS</b>																						
VEGETACION TERRESTRE	Desmante y despalme	Cobertura	4.50	4.50	9.00	0.00	5.00	3.00	0.67	0.30	0.70	<b>0.75</b>	3.00	<b>0.50</b>								
		Fragmentación	3.00	2.50	6.00	0.00	4.00	3.00	0.43	0.26	0.74	<b>0.53</b>	0.00	<b>0.53</b>								
		Especies protegidas y endémicas	4.50	2.25	9.00	0.00	3.00	3.00	0.58	0.22	0.78	<b>0.66</b>	3.00	<b>0.44</b>								
FAUNA TERRESTRE	Transito de vehículos de maquinaria.	Uso de hábitat	2.25	2.25	5.00	0.00	2.25	0.00	0.35	0.08	0.92	<b>0.38</b>	0.00	<b>0.38</b>								
	Desmante y despalme	Especies protegidas y endémicas	4.50	2.50	6.00	0.00	4.50	3.00	0.48	0.28	0.72	<b>0.59</b>	3.00	<b>0.39</b>								
<b>POSITIVOS</b>																						
SOCIAL	Contratación de mano de obra	Empleos directos	4.50	2.25	4.50	0.00	0.00	0.00	0.42	0.00	1.00	<b>0.42</b>	0.00	<b>0.42</b>								
<b>RANGO DE SIGNIFICANCIA</b>																						
<table border="1"> <tr> <td>Bajo</td> <td>Moderado</td> <td>Alto</td> <td>Muy Alto</td> </tr> <tr> <td>0-0.25</td> <td>0.26-0.49</td> <td>0.50-0.74</td> <td>0.75 -1</td> </tr> </table>															Bajo	Moderado	Alto	Muy Alto	0-0.25	0.26-0.49	0.50-0.74	0.75 -1
Bajo	Moderado	Alto	Muy Alto																			
0-0.25	0.26-0.49	0.50-0.74	0.75 -1																			

Figura V-6. Calificación de impactos, etapa de Preparación del Sitio y Construcción.

## ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

### FACTOR FAUNA

#### Uso de hábitat

La fauna del predio y zonas aledañas se verá perturbada de manera indirecta con las actividades de:

- Tránsito de vehículos en general, lo cual producirá humos, polvo suspendido y ruido afectando y ahuyentando a la fauna en general, y provocando algunas muertes de animales por atropellamiento.

*Este impacto sería negativo; leve, puntual, intermitente y acumulativo.*

#### **IFT4: Perturbación de la fauna y ahuyentamiento**

#### **IFT5: Afectación de individuos de especies en la NOM y/o endémicas**

### MEDIO SOCIOECONÓMICO

#### FACTOR ECONÓMICO

#### Infraestructura y servicios

La operación del CIBNOR se verá adecuada al crecimiento que ha tenido los últimos años y cuyos espacios e infraestructura ya eran insuficientes e inadecuados para el desarrollo de sus actividades sustanciales de investigación y servicios de laboratorio.

*Impacto positivo, moderado, local y de largo plazo.*

		ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO												
		MED <sub>ij</sub> = (M <sub>ij</sub> + E <sub>ij</sub> + D <sub>ij</sub> )/27			SAC <sub>ij</sub> = (S <sub>ij</sub> + A <sub>ij</sub> + C <sub>ij</sub> )/27						I = MED <sub>ij</sub> * φ			
FACTOR	ACTIVIDADES PRODUCTIVAS	COMPONENTE AMBIENTAL	MAGNITUD	EXTENSIÓN	DURACIÓN	SINERGIA	ACUMULACIÓN	CONTROVERSIA	Índice básico	Índice complementario	φ = 1-SAC	IMPACTO	Medida de mitigación	SIGNIFICANCIA
	j	i	M <sub>ij</sub>	E <sub>ij</sub>	D <sub>ij</sub>	S <sub>ij</sub>	A <sub>ij</sub>	C <sub>ij</sub>	MED <sub>ij</sub>	SAC <sub>ij</sub>	φ	I <sub>ij</sub>	T <sub>ij</sub>	G <sub>ij</sub>
<b>NEGATIVOS</b>														
FAUNA TERRESTRE	Tránsito de vehículos y personas	Uso de hábitat	2.25	4.50	4.50	0.00	4.50	0.00	0.42	0.17	0.83	0.48	0.00	0.48
		Especies protegidas y endémicas	4.50	2.50	4.50	0.00	4.50	0.00	0.43	0.17	0.83	0.49	0.00	0.49
<b>POSITIVOS</b>														
ECONOMICO	Actividades productivas	Infraestructura y servicios	2.25	6.00	9.00	0.00	3.00	0.00	0.64	0.11	0.89	0.67	0.00	0.67
<b>RANGO DE SIGNIFICANCIA</b>														
			Bajo	Moderado	Alto	Muy Alto								
			0-0,25	0,26-0,49	0,50-0,74	0,75 -1								

Figura V-7. Calificación de impactos, etapa de operación y mantenimiento.

## ETAPA DE ABANDONO

### MEDIO NATURAL

#### FACTOR VEGETACIÓN

**Restauración de áreas.** Por otro lado, se identifica un impacto positivo sobre este componente, derivado de las actividades de saneamiento y de restauración de suelos al permitírsele recobrar su cubierta vegetal.

*El Impacto sería Positivo, leve, puntual y permanente.*

### MEDIO SOCIOECONÓMICO

#### FACTOR SOCIAL

##### Empleo

Durante esta fase, se generará pocos empleos de mano de obra calificada y no calificada, de acuerdo a obras de este mismo tipo.

*Por lo tanto, este impacto se clasifica como Positivo, leve, puntual y de corto plazo.*

En la **Tabla V-7** se muestra un resumen de los impactos negativos en las diferentes etapas del proyecto.



		ETAPA DE ABANDONO																				
		$MED_{ij} = (M_{ij} + E_{ij} + D_{ij})/27$				$SAC_{ij} = (S_{ij} + A_{ij} + C_{ij})/27$					$I = MED_{ij} \cdot \varphi$											
FACTOR	ACTIVIDADES PRODUCTIVAS	COMPONENTE AMBIENTAL	MAGNITUD	EXTENSIÓN	DURACIÓN	SINERGIA	ACUMULACIÓN	CONTROVERSIA	Índice básico	Índice complementario	$\varphi=1-SAC$	IMPACTO	Medida de mitigación	SIGNIFICANCIA								
	j	i	$M_{ij}$	$E_{ij}$	$D_{ij}$	$S_{ij}$	$A_{ij}$	$C_{ij}$	$MED_{ij}$	$SAC_{ij}$	$\varphi$	$I_{ij}$	$T_{ij}$	$G_{ij}$								
<b>POSITIVOS</b>																						
VEGETACION TERRESTRE	Restitución de áreas	Cobertura	3.00	2.25	3.00	0.00	0.00	0.00	0.31	0.00	1.00	0.31	0.00	0.31								
SOCIAL	Contratación de mano de obra	Empleos directos	3.00	2.25	3.00	0.00	0.00	0.00	0.31	0.00	1.00	0.31	0.00	0.31								
<b>RANGO DE SIGNIFICANCIA</b>																						
<table border="1" style="margin: auto;"> <tr> <td style="background-color: yellow;">Bajo</td> <td style="background-color: lightgreen;">Moderado</td> <td style="background-color: lightblue;">Alto</td> <td style="background-color: purple;">Muy Alto</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">0-0,25</td> <td style="text-align: center;">0,26-0,49</td> <td style="text-align: center;">0,50-0,74</td> <td style="text-align: center;">0,75 -1</td> </tr> </table>															Bajo	Moderado	Alto	Muy Alto	0-0,25	0,26-0,49	0,50-0,74	0,75 -1
Bajo	Moderado	Alto	Muy Alto																			
0-0,25	0,26-0,49	0,50-0,74	0,75 -1																			

Figura V-8. Calificación de impactos, etapa de Abandono del Sitio.

Tabla V-6. Resumen de Impactos NEGATIVOS.

FACTOR	ETAPAS		
	CONSTRUCCION	OPERACIÓN	ABANDONO
VEGETACION TERRESTRE	IVT1: Pérdida de Hábitat	ALTO	
	IVT2: Pérdida de cobertura vegetal	ALTO	
FAUNA TERRESTRE	IFT1: Perturbación de la fauna y ahuyentamiento	MODERADO	MODERADO
	IFT3: Afectación de individuos de especies en la NOM y/o endémicas	MODERADO	
		IFT4: Perturbación de la fauna y ahuyentamiento	
		IFT5: Afectación de individuos de especies en la NOM y/o endémicas	

## E) EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS (Significancia)

En la siguiente tabla se muestra un concentrado del resultado de la evaluación de impactos ambientales que el **Proyecto** generará.

**Tabla V-7. Significancia de los impactos detectados**

RESUMEN DE IMPACTOS y SIGNIFICANCIA								
SIGNIFICANCIA	PREP. DEL SITIO CONSTRUCCIÓN		OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO		ABANDONO DEL SITIO		TOTALES	
	-	+	-	+	-	+	-	+
<b>Muy Alta</b> 0.75 - 1	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Alta</b> 0.50 – 0.74	2	0	0	0	0	0	2	0
<b>Moderada</b> 0.26 – 0.49	0	1	2	0	0	2	2	3
<b>Baja</b> 0 – 0.25	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>TOTALES</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>3</b>

El sitio es un área destinada a la expansión de las instalaciones del CIBNOR, S.C. Cuenta con vías de comunicación e infraestructura básica.

Dada la naturaleza y dimensiones de este proyecto, la mayoría de los impactos negativos, serán ocasionados durante etapa de preparación del sitio y construcción por las actividades necesarias para la construcción y equipamiento. El impacto negativo mayor será sobre la vegetación y la fauna.

Los impactos positivos se presentarán durante la operación del proyecto. El principal impacto positivo del Proyecto es el relacionado con el de las actividades productivas.

Aunque no se tiene contemplado el abandono del proyecto, en caso de que se presentara cuando el proyecto termine su vida útil, las estructuras serán removidas y se restaurará el área y los impactos derivados de esta etapa serán poco significativos y de corto plazo.

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

### **VI.1. DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN O CORRECTIVAS**

A continuación se describen las medidas de prevención, mitigación y compensación, para los impactos identificados como significativos sobre los componentes y factores relevantes y críticos en la evaluación de impacto ambiental. Las medidas de mitigación presentadas se refieren a la construcción, operación y abandono del proyecto *“Ampliación de la Infraestructura del Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste (CIBNOR), S.C.”*

Cabe destacar que en el presente capítulo se abordan también las medidas preventivas de actividades que no estuvieron dentro de los componentes o factores relevantes pero que pudieran afectar si no se tienen los cuidados necesarios.

Los impactos susceptibles de ser mitigados con base en la descripción hecha en el capítulo anterior, afectan a los componentes ambientales importancia ecológica de la vegetación y fauna.

Es importante mencionar que el abastecimiento de materiales (explotación de bancos de materiales) no forma parte de esta evaluación.

Las actividades en las que se deberá poner atención son el desmonte y despalle.

Las medidas de mitigación propuestas se describen por Factor ambiental, considerando las etapas del proyecto.

Las medidas de prevención y mitigación que se proponen para los impactos que se generarán con el desarrollo del Proyecto, han sido agrupadas en Planes que deberán instrumentarse a largo de cada una de las etapas del mismo.

Las medidas de mitigación se presentan en una serie de fichas, en las cuales se presenta un resumen del impacto identificado y evaluado, y se describe el tipo de medida de mitigación, objetivo y la descripción de la misma.

<b>Factor Ambiental</b>	<b>SUELO</b>
Componente Ambiental	Calidad del suelo
Etapas	<b>Todas:</b> Preparación del sitio y Construcción, Operación y Abandono
Actividades del Proyecto	Manejo de residuos sólidos y líquidos
Carácter del Impacto	<b>Prevenible:</b> en caso de presentarse <i>Negativo; moderado, puntual, de corto plazo y mitigable</i>
<b>Medidas de Prevención, Mitigación y/o Compensación</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Todos los residuos sólidos no peligrosos deberán ser dispuestos en contenedores con tapa, ubicados estratégicamente dentro de las áreas de trabajo y con letreros que indiquen su uso.</li> <li>2. Todos los residuos de construcción preferentemente deberán ser utilizados como material de relleno en la misma obra, en obras complementarias o ser dispuestos en lugares previamente convenidos con la autoridad municipal.</li> <li>3. Todos los residuos no peligrosos deberán ser dispuestos de manera definitiva en la forma y los lugares que indique la autoridad competente en la materia y transportados por un transportista autorizado o en vehículos de la propia empresa bajo condiciones de operación que garanticen que no haya dispersión de los mismos.</li> <li>4. Los residuos identificados como peligrosos (NOM-052-SEMARNAT-2005) deberán ser almacenados, manejados y dispuesto conforme a lo establecido en el Reglamento de la Ley General para la Previsión y Gestión Integral de los Residuos (Artículos 2, Fracción XIV; 6, 15, fracción II, y 24) y las normas oficiales respectivas (NOM-053-SEMARNAT-1993, NOM-054-SEMARNAT-1993, NOM-028-SCT2-1998, NOM-032-SCT2-1995).</li> <li>5. Deberán de llevarse bitácoras de control de residuos, con sus registros de generación y guías de embarque.</li> <li>6. El transporte de los residuos peligrosos deberán efectuarse por transportistas autorizados por la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales.</li> <li>7. El transporte de los residuos peligrosos se ajustará a las normas: NOM-005-SCT2-1994, relativa a la información de emergencia para el transporte terrestre de materiales y residuos peligrosos; la NOM-006-SCT2-2000 de los aspectos básicos para la revisión ocular diaria de la unidad destinada al auto transporte de materiales y residuos peligrosos; y la NOM-007-SCT2-1994, del marcado y embalajes destinados al transporte de sustancias y residuos peligrosos.</li> <li>8. Al término de la construcción, el predio deberá quedar libre de todo tipo de residuo peligroso y no peligroso.</li> <li>9. Se deberá contar con el equipo, materiales y personal capacitado para la atención inmediata de contingencia, como es el caso de derrames.</li> <li>10. Se deberá promover el reciclado de todos los residuos generados que tengan esta posibilidad.</li> </ol>	

Factor Ambiental	VEGETACIÓN TERRESTRE
Componente Ambiental	Importancia Ecológica: Especies en la NOM-059, Cactáceas, Endémicas, etc.
Etapa	Preparación del sitio y construcción
Actividades del Proyecto	Actividades de remoción, desmonte y despalme
Carácter de los Impacto	<i>Negativo, Alto, Puntual; Permanente; Acumulativo, <b>Compensable</b> y Controvertido</i>
Medidas de Prevención, Mitigación y/o Compensación	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Reducir los desmontes y excavaciones al nivel mínimo necesario requerido por el proyecto, restringiendo las actividades de desmonte a las superficies autorizadas en la autorización de cambio de uso de suelo. Deberá respetarse la vegetación perenne dentro del área del proyecto que no resulte necesaria su extracción, particularmente para fines de crear áreas verdes.</li> <li>2. Previo a las actividades de desmonte deberá identificarse y marcarse aquellos organismos sujetos a trasplante, así como haber identificado los sitios potenciales para su incorporación en zonas aledañas destinadas a conservación.</li> <li>3. La selección de organismos para ser trasplantados o ser propagados (de manera vegetativa) deberá considerar al menos los siguientes criterios: Especies enlistadas en la NOM-059-ECOL-1994; aquellos individuos de porte arbóreo en condiciones saludables y con antecedentes de susceptibilidad al trasplante o a la propagación y cactáceas.</li> <li>4. Una vez realizado el trasplante se le deben de seguir proporcionando cuidados a la planta, hasta que esta se encuentre bien establecida y muestre un crecimiento dentro de lo esperado.</li> <li>5. Los residuos producto del desmonte y despalme se deberán triturar e incorporarse al suelo.</li> <li>6. Se recomienda no introducir vegetación que no sea de la región (propia de las zonas áridas) para evitar el gasto excesivo de agua y armonizar el entorno.</li> </ol>	

Factor Ambiental	FAUNA TERRESTRE
Componente Ambiental	Importancia Ecológica: Especies protegidas, Endémicas, etc.
Etapa	Preparación del sitio y construcción
Actividades del Proyecto	Tránsito de vehículos en general y actividades de movimiento de tierras, movimiento y tránsito de personas, actividades de remoción, desmonte y despalme
Carácter de los Impacto	<i>Negativo, Alto, Local, Permanente, Acumulativo y Mitigable</i>
Medidas de Prevención, Mitigación y/o Compensación	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Previo al inicio de obras de desmonte y despalme se deberán instrumentar medidas que garanticen la protección y preservación de las especies de fauna existentes en el predio, tales como ahuyentar a los individuos por medio de ruido para que se desplacen hacia las áreas aledañas.</li> <li>2. Reducir los desmontes y excavaciones al nivel mínimo necesario requerido por el proyecto</li> </ol>	

Factor Ambiental	<b>FAUNA TERRESTRE</b>
Componente Ambiental	Importancia Ecológica: Especies protegidas, Endémicas, etc.
<p>3. Se recomienda realizar los trabajos de manera paulatina, gradual, para permitir el desplazamiento de la fauna presente (principalmente pequeños mamíferos como liebres, reptiles y aves) a sitios naturales contiguos al área del proyecto.</p> <p>4. Como una medida de protección a la fauna, se solicitará a los encargados de los trabajadores, que se evite la cacería de la fauna.</p> <p>5. Se deberá instrumentar un programa de rescate de fauna con énfasis en las especies enlistadas en la NOM-SEMARNAT-059-2001</p>	

## VI.2 IMPACTOS RESIDUALES

Se consideraron como residuales los impactos que permanecen en el ambiente después de aplicar las medidas de mitigación. Estos impactos, más los resultantes de la aplicación de las medidas de mitigación son los que realmente indican el impacto final de un determinado proyecto (residuales).

Las medidas preventivas, de mitigación, de compensación y restauración que se proponen en el apartado anterior del presente documento, se considera que por sus características son viables y deberán ser aplicadas.

Los impactos residuales detectados por la implementación y operación del proyecto, se presentan en la siguiente tabla:

**Tabla VI.1.** Impactos residuales

Impactos	Medidas propuestas	Impactos Residuales
<b>Vegetación Terrestre</b> Pérdida de especies endémicas, raras, vulnerables, amenazadas o en peligro de extinción.	Rescate y trasplante de individuos en estatus o especiales	Pérdida de individuos de vegetación. Disminución de la cobertura Pérdida de hábitats
<b>Fauna Terrestre</b> Alteración del comportamiento de algunas especies debido a la existencia de ruidos, presencia humana y desmonte.	Hacer el desmonte gradual Ahuyentar a la fauna previo al inicio de los trabajos de desmonte y despalme Minimizar el desmonte de vegetación.	Pérdida de individuos de fauna



### **VI.3 PROGRAMAS**

Las medidas de prevención y mitigación que se proponen para los impactos que se generarán con el desarrollo del Proyecto, han sido agrupadas en programas o planes que deberán instrumentarse a largo de cada una de las etapas del mismo.

#### **VI.3.1 Programa de Rescate y reubicación de vegetación en áreas afectadas**

Se recomienda la realización un programa de rescate de flora con el objetivo principal de conservar vegetación local. Las especies rescatables se seleccionarán siguiendo los siguientes criterios:

Especies que figuren bajo algún estatus de protección en la NOM-059-SEMARNAT-2001.

Cactáceas

Especies sarcocaulales de porte arbustivo o arbóreo.

#### **Plan de Rescate de Flora**

1. Al inicio de las actividades deberá contratarse a un técnico especializado en flora
2. Antes del desmonte deberá hacerse la delimitación del predio y marcado
3. Identificación y marcado de plantas a rescatar
4. Ubicación del lugar a donde se van a trasplantar temporal (viviero) o definitivamente (áreas verdes)
5. Rescate de flora y trasplante
6. Seguimiento del éxito de los ejemplares trasplantados

#### **VI.3.2 Programa de Rescate de Fauna**

Es de esperarse que dada la libre movilidad de los animales, especialmente aves, reptiles y mamíferos, y su sensibilidad a la perturbación (tránsito de personas y maquinaria, ruido), éstos abandonen por sí mismos la zona a desmontar ocupando los hábitats disponibles en otras zonas. En el caso de serpientes, lacertilios y pequeños mamíferos de ámbito hogareño reducido, cuyo microhábitat se verá directamente modificado, es de esperarse que al incrementarse la perturbación, una parte de sus poblaciones de manera natural, abandonen sus madrigueras y se desplacen a las inmediaciones del predio. Por esto deberá de inducirse el desplazamiento por medio de ahuyentamiento previo al desmonte y al rescate de las especies en la NOM.

### **Plan de Rescate de Fauna**

7. Al inicio de las actividades deberá contratarse a un técnico especializado en fauna
8. Antes del desmonte deberá hacerse la inducción del desplazamiento
9. Conferencias a trabajadores y distribución de trípticos
10. Hacer recorridos para el rescate y reubicación de reptiles
11. El rescate estará enfocado a las especies incluidas en la norma NOM-059-SEMARNAT-2001.

La captura de reptiles en campo, se realizará antes de la etapa de preparación del sitio, por personal especializado con entrenamiento adecuado en la forma de atrapar y manipular a los organismos, para asegurar su supervivencia y evitar daños a los individuos.

Estos organismos colocados en los contenedores se trasladarán hacia sitios sombreados a fin de mantener las condiciones adecuadas.

En la liberación de los especímenes se deberá registrar la ubicación de estos sitios y fecha de liberación.

#### **VI.3.3 Programa de manejo de residuos**

Para las etapas de construcción y operación, se deberá tramitar el registro ante la delegación de SEMARNAT como productor de residuos peligrosos. El destino final de los residuos peligrosos es responsabilidad del contratista. La compañía prestadora de servicios de recolección y disposición final de los mismos, deberá contar y tener vigentes el registro y autorizaciones requeridas por la autoridad para realizar dicha actividad.

El traslado y destino de los residuos peligrosos generados deberá informarse semestralmente a la SEMARNAT y deberá existir una bitácora donde conste la generación mensual de residuos peligrosos, su traslado y disposición final.

Se deberá contratar un proveedor del servicio de transportación hacia el sitio de confinamiento final debidamente autorizado por la SEMARNAT y SCT.

Deberá capacitarse personal para el manejo y disposición temporal de los mismos, de conformidad a las Normas Oficiales Mexicanas NOM-052-SEMARNAT-2005, NOM-053-SEMARNAT-1993 y NOM-054SEMARNAT-1993.

## **Plan de Manejo de Residuos**

### **Residuos Sólidos No Peligrosos (Durante todas las etapas)**

1. Convenir con la autoridad municipal el sitio de disposición final, incluidos los residuos de construcción.
2. Contactar con un recolector de residuos autorizado. Si se decide hacer la transportación en vehículos de la misma empresa, éstos deberán ser aprobados por el municipio.
3. Colocar contenedores en sitios estratégicos dentro del predio. Éstos deberán estar debidamente etiquetados, indicando que tipo de residuos contiene.
4. Instrumentar un subprograma de reducción, separación, reciclaje y reutilización de residuos.
5. Mediante brigadas de limpieza, realizar labores de recolección de residuos que hayan sido dispersados por el viento. Esta acción durante la preparación del sitio y construcción deberá ser preferentemente al concluir la jornada.
6. Informar y capacitar a los trabajadores del programa de Manejo de Residuos.

### **Residuos peligrosos**

**Durante todas las etapas del proyecto, el CIBNOR será responsable del manejo y destino final de los residuos peligrosos.**

Por lo que deberá tener un programa o plan con al menos los siguientes puntos:

1. Registrarse como generador de residuos peligrosos.
2. Destinar un área específica para el almacenamiento temporal de residuos. Ésta deberá cumplir con los requerimientos de la regulación al respecto.
3. Los residuos de aceite, solventes, pinturas, estopas o trapos impregnados con ellos, son considerados peligrosos y se deben manejar como tales.
4. Deberá contratar los servicios de un recolector, disposición final o reciclador de estos residuos, autorizado por la SEMARNAT.
5. Deberá generar una bitácora que permita verificar fácilmente generación y disposición final de los residuos peligrosos.

**Tabla VI.2** Programa de instrumentación de los distintos programas propuestos para el Proyecto

ETAPA	Preparación del Sitio y Construcción										Operación y Mantenimiento
	Meses										
Tiempo	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	
Plan de rescate de Flora											
Plan de rescate de Fauna											
Plan de Manejo de Residuos											

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

### ***VII.1 Pronósticos Ambientales***

El capítulo describe los escenarios pronosticados, considerando los impactos que podrían causarse durante el desarrollo de las actividades del Proyecto sobre los factores ambientales considerados como importantes en la evaluación de impacto ambiental y con base en la condición actual que se presenta en el área de estudio antes de la construcción del proyecto.

- ***Escenario actual***

Se refiere a la descripción de la situación actual del ambiente sin el establecimiento del proyecto. Para lo anterior se tomó como referencia la descripción del Capítulo IV, de los segmentos ambientales; bióticos y abióticos, el grado de conservación o de perturbación existente antes de construir el proyecto con lo cual se reconoció la tendencia del ecosistema existente en el sistema ambiental.

- ***Escenario Modificado sin aplicación de medidas de mitigación***

Este escenario considera la ejecución del proyecto sin la aplicación de las medidas de mitigación, prevención y compensación basándose en las respuestas ambientales que se consideran a futuro, derivadas por las modificaciones causadas por el proyecto.

- ***Escenario Modificado con la aplicación de medidas de mitigación***

Este escenario se refiere a la proyección a futuro de las modificaciones sobre los factores ambientales después de la ejecución de las actividades y la construcción de las obras del proyecto considerando la correcta aplicación de las medidas de protección ambiental que se proponen en el Capítulo VI y que posteriormente se establecen en el Programa de Vigilancia del presente estudio.

- ***Escenario sin Proyecto***

Este último escenario describe como se comportaría el sistema ambiental si no se

llevaran a cabo las actividades relacionadas con el proyecto.

Con el fin de apreciar los cambios en las condiciones actuales y futuras del Área de Estudio se consideraron una serie de indicadores para identificar las tendencias del cambio en el ecosistema en los escenarios mencionados con anterioridad, donde permitan establecer un comparativo de antes y después de la ejecución del proyecto, permitiendo así comparar los impactos ocasionados por la ejecución del proyecto. Es importante destacar que los indicadores de impacto se tomaron de acuerdo con los descritos en el Capítulo V de la presente Manifestación de Impacto Ambiental.

### VII.2 Sistema modificado por el Proyecto

Con base en lo determinado en el capítulo V de este Manifiesto, a continuación se enlistan los componentes con posibilidad de ser afectados directamente por el proyecto en sus diferentes fases: Preparación del sitio y construcción; Operación y Abandono.

#### Etapa de preparación y construcción

FACTOR	ACTIVIDADE SPRODUCTIVAS	COMPONENTE AMBIENTAL	IMPACTO	MEDIDA DE MITIGACIÓN	SIGNIFICANCIA
	j	i	I <sub>ij</sub>	T <sub>ij</sub>	G <sub>ij</sub>
<b>NEGATIVOS</b>					
VEGETACIÓN TERRESTRE	Desmonte y despale	Cobertura	0.75	3.00	0.50
		Fragmentación	0.53	0.00	0.53
		Especies protegidas y endémicas	0.66	3.00	0.44
FAUNA TERRESTRE	Tránsito de vehículos y maquinaria	Uso de hábitat	0.38	0.00	0.38
	Desmonte y despalle	Especies protegidas y endémicas	0.59	3.00	0.39
<b>POSITIVOS</b>					
SOCIAL	Contratación de mano de obra	Empleos directos	0.42	0.00	0.42

RANGO DE SIGNIFICANCIA			
Bajo	Moderado	Alto	Muy Alto
0-0,25	0,26-0,49	0,50-0,74	0,75 -1



### Etapa de operación y mantenimiento

FACTOR	ACTIVIDADE SPRODUCTIVAS	COMPONENTE AMBIENTAL	IMPACTO	MEDIDA DE MITIGACIÓN	SIGNIFICANCIA
	j	i	I <sub>ij</sub>	T <sub>ij</sub>	G <sub>ij</sub>
<b>NEGATIVOS</b>					
<b>FAUNA TERRESTRE</b>	Tránsito de vehículos y personas	Uso de hábitat	0.48	0.00	0.48
		Especies protegidas y endémicas	0.49	0.00	0.49
<b>POSITIVOS</b>					
<b>ECONÓMICO</b>	Actividades productivas	Infraestructura y servicios	0.67	0.00	0.67

RANGO DE SIGNIFICANCIA			
Bajo	Moderado	Alto	Muy Alto
0-0,25	0,26-0,49	0,50-0,74	0,75 -1

### Etapa de abandono

FACTOR	ACTIVIDADE SPRODUCTIVAS	COMPONENTE AMBIENTAL	IMPACTO	MEDIDA DE MITIGACIÓN	SIGNIFICANCIA
	j	i	I <sub>ij</sub>	T <sub>ij</sub>	G <sub>ij</sub>
<b>POSITIVOS</b>					
<b>VEGETACIÓN TERRESTRE</b>	Restitución de áreas	Cobertura	0.31	0.00	0.31
<b>SOCIAL</b>	Contratación de mano de obra	Empleos directos	0.31	0.00	0.31

RANGO DE SIGNIFICANCIA			
Bajo	Moderado	Alto	Muy Alto
0-0,25	0,26-0,49	0,50-0,74	0,75 -1

### VII.3 Indicadores de impacto que pueden ser alterados por el Proyecto

Los *indicadores ambientales* permiten evaluar la dimensión de las alteraciones que podrían producirse como consecuencia de los agentes de cambio ocasionados por la interacción proyecto-ambiente. Los componentes ambientales seleccionados con el fin de ilustrar los pronósticos de los escenarios actual y futuro por la implementación del proyecto, fueron los que tuvieron un impacto significativo debido a una o varias actividades del proyecto.

Los principales indicadores fueron:

- **Flora y fauna terrestre.** Riqueza
- **Socioeconómico.** Calidad de vida.

### **Fauna y Vegetación terrestre**

Respecto a estos factores, se consideró que el elemento ambiental que los modifica es la pérdida de hábitat a partir del desmonte que se realice durante la fase de preparación y operación del sitio. El mayor porcentaje de cobertura vegetal dentro del SA está representado por la comunidad reconocida como Matorral Sarcocaula, que es un subtipo del Matorral Xerófilo (INEGI 1981, Rzedowski 1979). El área del El Comitán es representativa de la comunidad reconocida como Matorral Sarcocaula, que es un subtipo del Matorral Xerófilo (INEGI 1981, Rzedowski 1979). Marginalmente, como propia del área de estudio, se encuentra la vegetación de ambientes costeros, específicamente el salitral y una reducida superficie de manglar (mangle rojo *Rhizophora mangle*, mangle blanco *Avicenia nitida* y mangle negro *Laguncularia racemosa*).

Es importante mencionar que las tres especies de mangle que conforman estas asociaciones se encuentran incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2001, con el estatus de especies sujetas a protección especial. Sin embargo por su localización con respecto del predio del proyecto, estas especies no serán afectadas por el mismo.

Del total de las especies registradas (28) en los muestreos de el Comitán, 13 están bajo una categoría especial, (Endémicas, monoespecíficas, monogenéricas, en los listados de CITES (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres) y /o en la Norma la Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010,

En la NOM-059-SEMARNAT-2001, en la categoría de “Protección especial” se encuentra *Olneya tesota* (palo fierro).y en el listado de la (CITES) en el Apéndice II de México están seis cactáceas; *Pachycereus pringlei* (Cardón), *Lophocereus schottii* (Garambullo), *Stenocercus thurberi* (Pitaya dulce), *Cylindropuntia cholla* (Choya), *Stenocercus gummosus* (Pitaya agria), *Mammillaria dioica* (Viejito). Éstas especies, por tener una distribución restringida, representan un grupo muy frágil y si no tienen un manejo,

aprovechamiento y cuidados adecuados son más propensas a sufrir una disminución en sus poblaciones, lo cual puede provocar su desaparición de la región. El ciruelo (*Cyrtocarpa edulis*), es una especie endémica a la región del Cabo de Baja California Sur, y por su alto valor ecológico y cultural para la gente de la región, es una especie potencialmente candidata a cualquiera de las listas antes citadas, al igual que las burseras; *Bursera microphylla* (Torote), y *Bursera epinnata* (Copal).

Con respecto a la fauna del predio y zonas aledañas se verá perturbada de manera indirecta con las actividades tales como: Tránsito de vehículos en general y actividades de movimiento de tierras; movimiento y tránsito de personas y particularmente por actividades de remoción, desmonte y despalme. Esto desencadenará efectos de migración y fragmentación para algunas especies, dentro las que destacan aquellas que se encuentran bajo algún régimen de protección.

**Reptiles:** En la categoría de Protección especial (PR) se observaron el ajolote *Bipes biporus* endémica del Estado; la Cuija *Coleonyx variegatus*, la Salamandrita *Phyllodactylus xanti*, la Iguana *Ctenosaura hemilopha*, endémica del Estado; el Bejori *Sceloporus zosteromus*; la Coralillo *Chilomeniscus stramineus* que se distribuye en el Noreste del país; la Culebra nocturna *Hypsiglena ochrorhyncha* y la Víbora de cascabel *Crotalus ruber*.

Como Amenazadas (A) están *Callisaurus draconoides* (Cachora arenera) que se distribuye en toda la península de BC, SW de USA y costa W de México; la Cachora de árbol *Urosaurus nigricaudus*; La cachora *Uta stansburiana*; el huico *Aspidoscelis hyperythra*; la Boa rosada *Charina trivirgata*

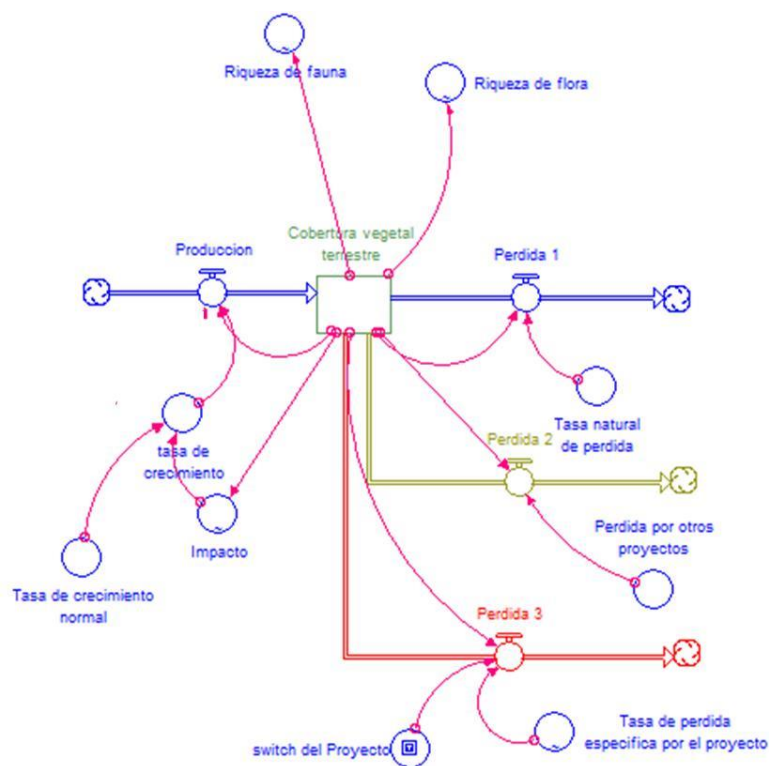
En el área de estudio se observaron la culebra nocturna *Eridiphas selvini* (Amenazada); la culebra *Lampropeltis getula* (Amenazada); la chirrionera *Coluber fuliginosus* (Amenazada); y las vivoras de cascabel *Crotalus enyo* (Amenazada); y *C. mitchellii* (Protegida).

**Aves.-** se observó al halcón peregrino *Falco peregrinus* (Protección especial) (PR); En el área de estudio se encuentran la Aguililla aura *Buteo albonotatus* (Protegida), la Aguililla rojinegra *Parabuteo unicinctus* (Protegida), el Gavilán de Cooper *Accipiter cooperii* (Protegida); el Gavilán *Accipiter striatus* (Protegida).

**Mamíferos.-** De los mamíferos considerados en la NOM se observaron en el predio el ratón de abazones del Cabo *Chaetodipus dalquesti* (Protección especial) (PR); el murciélago *Leptonycteris yerbabuena*; la musaraña *Notiosorex crawfordi* (Amenazada)

Especies endémicas se encontraron la culebrita ciega *Rena boettgerii* endémica de BCS; la Culebra ratonera *Bogertophis rosaliae* endémica de la península de BC, la falsa coralillo *Pituophis vertebralis* endémica de la península de BC; el ratón de abazones *Chaetodipus arenarius* endémico de la península de BC y el ratón orejón *Peromyscus eva* endémico de BCS.

Respecto de estos componentes se consideró el factor "riqueza específica" para la modelación dinámica. Este modelo contiene los siguientes elementos:



Reservorio denominado "Cobertura vegetal terrestre". Este elemento se describe con el símbolo de un rectángulo y se encuentra en la parte central del modelo. Su valor inicial es la unidad (100).

Flujo de entrada denominado "Producción". Este elemento se muestra como el elemento de entrada del lado izquierdo del reservorio.

Flujo de salida denominado "Perdida 1". Se muestra como el flujo de salida del reservorio.

Flujo de salida denominado "Perdida 2". Se muestra como un segundo flujo de salida del reservorio.

Flujo de salida denominado "Perdida 3". Se muestra como un tercer flujo de salida del reservorio.

Convertidor de entrada denominado "Tasa de crecimiento". Se conecta directamente al regulador del flujo de entrada y supone una tasa de producción vegetal asociado a un convertidor denominado "impacto".

Convertidor denominado "Impacto". Este convertidor se define como una función decreciente en relación a la cobertura vegetal, es decir a menor cobertura mayor impacto, conecta directamente con el convertidor de "tasa de crecimiento".

Convertidor denominado "Tasa de crecimiento normal" este conecta directamente con el convertidor "tasa de crecimiento".

Convertidor "tasa natural de pérdida" que conecta con el flujo de salida "Pérdida 1" el cual se refiere a la pérdida de cobertura vegetal por razones naturales como las sequías.

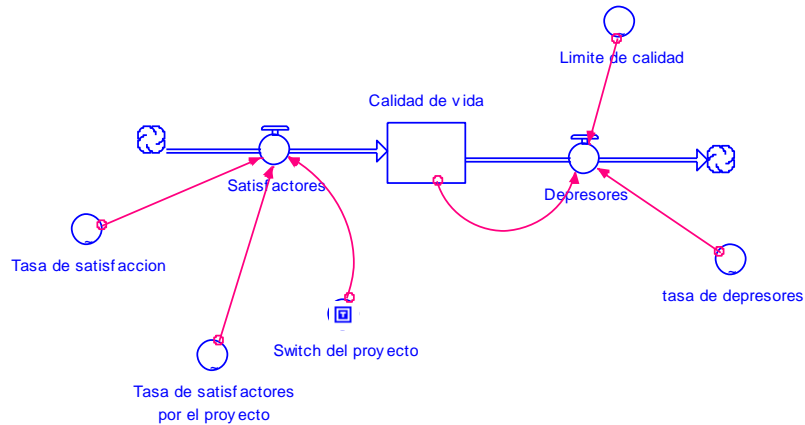
Convertidor "Pérdida por otros proyectos" que conecta con el flujo de salida "Pérdida 2" y que se refiere a las actividades antrópicas diferentes al proyecto termoeléctrico

Convertidor denominado "Tasa de pérdida específica por el proyecto", el cual define la tasa de pérdida vegetal debida al proyecto que ocurrirá durante la fase de preparación de sitio y construcción.

Finalmente un convertidor denominado "switch del proyecto" que prende y apaga esta tasa de consumo del Proyecto, y que nos permite simular el efecto de la operación o no.

## Socioeconómico

En este componente se consideró el indicador "calidad de vida" para la modelación dinámica, el cual contiene los siguientes elementos:



Reservorio denominado "Calidad de vida". Este elemento se describe con el símbolo de un rectángulo y se encuentra en la parte central del modelo. Su valor inicial es la unidad (1,0)

Flujo de entrada denominado "Satisfactores". Este elemento se muestra como el elemento de entrada del lado izquierdo del reservorio.

Flujo de salida denominado "Depresores". Se muestra como el flujo de salida del reservorio.

Convertidor de entrada denominado "Tasa de satisfacción". Se conecta directamente al regulador del flujo de entrada y supone un incremento de satisfacción social constante anual igual a la existente (1,0).

Convertidor de entrada denominado "Tasa de satisfactores por el proyecto". Conecta directamente al regulador del flujo de entrada y supone un incremento de satisfacción social que se va incrementando paulatinamente en la etapa inicial del proyecto hasta la etapa final.

Convertidor denominado "Switch del proyecto" que es un controlador que prende y apaga



al convertidor "Tasa de satisfactores por el proyecto" y que nos permite simular la operación o no del Proyecto.

Convertidor denominado "tasa de depresores". Conecta directamente con el regulador del flujo de salida con un valor constante de 0,5 que se asocia a la condición actual de insatisfacción social en la zona.

Convertidor denominado "limite de calidad". Es un parámetro que conecta con el regulador del flujo de salida y que limita el crecimiento exponencial de la calidad de vida.

#### ***VII.4 Escenarios para el Proyecto***

En esta sección se presentan los escenarios considerando especialmente los componentes y factores que integran el sistema ambiental, tomando como base el que en la evaluación de impactos En la Tabla VIII.1 se presentan los distintos escenarios según la aplicación o no de medidas de mitigación.

#### ***VII. 5 Programas y planes de manejo***

Con base en los resultados presentados en el Capítulo VI de este Manifiesto las medidas de prevención y mitigación propuestos y agrupadas en programas para ayudar a minimizar los posibles impactos negativos derivados de este proyecto son:

##### ***Programa de Rescate y reubicación de vegetación en áreas afectadas***

Se recomienda la realización un programa de rescate de flora con el objetivo principal de conservar vegetación local. Las especies rescatables se seleccionarán siguiendo los siguientes criterios:

- Especies que figuren bajo algún estatus de protección en la NOM-059-SEMARNAT-2001.
- Cactáceas
- Especies sarcocaule de porte arbustivo o arbóreo.

**Tabla VII.1. Escenarios para sitio del Proyecto Ampliación de la Infraestructura del Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste (CIBNOR), S.C**

COMPONENTES AMBIENTALES	FACTOR AMBIENTAL /INDICADOR	PRONÓSTICOS EN EL SITIO DEL PROYECTO		
		ESCENARIO ACTUAL (LÍNEA BASE) Y TENDENCIA	ESCENARIO MODIFICADO SIN APLICACIÓN DE MEDIDAS	ESCENARIO MODIFICADO CON APLICACIÓN DE MEDIDAS
<b>Flora y fauna terrestres</b>	Riqueza específica y pérdida de hábitat	<p>La riqueza de la fauna en el SA es alta para reptiles, moderada para mamíferos (medianos y pequeños) y aves, esto es un valor medio de riqueza para el SA</p> <p>Está constituida principalmente por individuos de especies nativas de reptiles (lagartijas y serpientes) y pequeños mamíferos (ratones), que tienen su hábitat en el matorral que será desmontado y que serán desplazados por el desmonte y las actividades de construcción. Existen en la zona (SA) especies y subespecies incluidas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001</p> <p>La riqueza de fauna será afectada por el ruido, el tránsito de personas y vehículos, e indirectamente por la alteración de su hábitat con la pérdida de vegetación y las obras de construcción. Esto dará lugar al desplazamiento de la fauna a zonas aledañas.</p>	<p>Durante la preparación y operación del sitio se efectuarán actividades de remoción, desmonte y despalme de la vegetación, sin considerar especies susceptibles, por lo que se ocasionará pérdida de riqueza específica y cobertura de vegetación, ocasionando con ello una disminución en la integridad ecológica de las inmediaciones. Adicionalmente el tránsito de los vehículos sin restricción de velocidad, así como el ruido ocasionado por las operaciones de construcción y posteriormente de operación (tránsito continuo de vehículos y personas) generará efectos sobre la fauna, ya sea por posibles atropellamientos y/o ahuyentamientos permanentes. Los residuos que se generen durante todas las etapas del proyecto pueden atraer fauna nociva y modificar con ello la riqueza de fauna en el sitio.</p>	<p>Con respecto a las actividades de desmonte, deberán de identificarse y marcarse previamente aquellos organismos sujetos a trasplante, así como haber identificado los sitios potenciales para su incorporación en zonas aledañas destinadas a conservación. Una vez realizado el trasplante se le deben de seguir proporcionando cuidados a la planta, hasta que esta se encuentre bien establecida y muestre un crecimiento dentro de lo esperado.</p> <p>Todos los residuos producto del desmonte y despalme se deberán triturar e incorporarse al suelo, con lo que se generara suelo nuevo y fértil que ayude en las zonas destinadas a la conservación.</p> <p>Por su parte los impactos ocasionados por el tránsito de personas y vehículos, se verán disminuidos considerablemente colocando letreros de precaución que indiquen la presencia de animales en las vías de tránsito, además de los letreros que señalen la velocidad máxima permitida. Adicionalmente, podando la maleza alrededor de los caminos de acceso se mejora la visibilidad y se facilita la</p>

COMPONENTES AMBIENTALES	FACTOR AMBIENTAL /INDICADOR	PRONÓSTICOS EN EL SITIO DEL PROYECTO		
		ESCENARIO ACTUAL (LÍNEA BASE) Y TENDENCIA	ESCENARIO MODIFICADO SIN APLICACIÓN DE MEDIDAS	ESCENARIO MODIFICADO CON APLICACIÓN DE MEDIDAS
				detección de animales por los conductores, un cerco perimetral será un elemento que tenga la función principal de minimizar el riesgo de intrusión de cualquier animal terrestre que pretenda acceder a las instalaciones.
<b>Socio económico</b>	Calidad de vida	Dado el crecimiento del Centro, y la demanda actual de espacio, en caso de no construirse este proyecto, habría un déficit de áreas de trabajo podría ocasionar sobre poblamiento en las áreas actuales de trabajo, incrementando riesgos e laborales.	El Proyecto Ampliación de la Infraestructura del Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste (CIBNOR), S.C está contemplado dentro del plan de mediano plazo de crecimiento del Centro, por lo que se llevará a cabo paulatinamente, para evitar los cambios bruscos en el predio, que puedan ocasionar pérdidas inmediatas de flora y fauna. No obstante, de no considerar las medidas de mitigación, el costo del Proyecto podría elevarse al tratar de remediar los problemas generados por la falta de aplicación de éstas.	Una vez puesto en servicio y operación el Proyecto Ampliación de la Infraestructura del Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste (CIBNOR), S.C se atenderá de manera directa parte de las necesidades de demanda de espacios específicos de trabajo dentro del Centro.  Asimismo, a la par del crecimiento en infraestructura del Centro, se mantienen en buen estado las zonas destinadas a la conservación manteniendo altos niveles de integridad ecológica, en donde se pueden llevar a cabo proyectos de investigación, control y seguimiento de poblaciones residentes.

### Plan de Rescate de Flora

- Al inicio de las actividades deberá contratarse a un técnico especializado en flora
- Antes del desmonte deberá hacerse la delimitación del predio y marcado
- Identificación y marcado de plantas a rescatar
- Ubicación del lugar a donde se van a trasplantar temporal (vivero) o definitivamente (áreas verdes)
- Rescate de flora y trasplante
- Seguimiento del éxito de los ejemplares trasplantados

### ***Programa de Rescate de Fauna***

Es de esperarse que dada la libre movilidad de los animales, especialmente aves, reptiles y mamíferos, y su sensibilidad a la perturbación (tránsito de personas y maquinaria, ruido), éstos abandonen por sí mismos la zona a desmontar ocupando los hábitats disponibles en otras zonas. En el caso de serpientes, lacertilios y pequeños mamíferos de ámbito hogareño reducido, cuyo microhábitat se verá directamente modificado, es de esperarse que al incrementarse la perturbación, una parte de sus poblaciones de manera natural, abandonen sus madrigueras y se desplacen a las inmediaciones del predio. Por esto deberá de inducirse el desplazamiento por medio de ahuyentamiento previo al desmonte y al rescate de las especies en la NOM.

### Plan de Rescate de Fauna

- Al inicio de las actividades deberá contratarse a un técnico especializado en fauna
- Antes del desmonte deberá hacerse la inducción del desplazamiento
- Conferencias a trabajadores y distribución de trípticos
- Hacer recorridos para el rescate y reubicación de reptiles
- El rescate estará enfocado a las especies incluidas en la norma NOM-059-SEMARNAT-2001.

La captura de reptiles en campo, se realizará antes de la etapa de preparación del sitio, por personal especializado con entrenamiento adecuado en la forma de atrapar y manipular a los organismos, para asegurar su supervivencia y evitar daños a los individuos.

Estos organismos colocados en los contenedores se trasladarán hacia sitios sombreados a fin de mantener las condiciones adecuadas.

En la liberación de los especímenes se deberá registrar la ubicación de estos sitios y fecha de liberación.

### ***Programa de manejo de residuos***

Para las etapas de construcción y operación, se deberá tramitar el registro ante la delegación de SEMARNAT como productor de residuos peligrosos. El destino final de los residuos peligrosos es responsabilidad del contratista. La compañía prestadora de servicios de recolección y disposición final de los mismos, deberá contar y tener vigentes el registro y autorizaciones requeridas por la autoridad para realizar dicha actividad.

El traslado y destino de los residuos peligrosos generados deberá informarse semestralmente a la SEMARNAT y deberá existir una bitácora donde conste la generación mensual de residuos peligrosos, su traslado y disposición final.

Se deberá contratar un proveedor del servicio de transportación hacia el sitio de confinamiento final debidamente autorizado por la SEMARNAT y SCT.

Deberá capacitarse personal para el manejo y disposición temporal de los mismos, de conformidad a las Normas Oficiales Mexicanas NOM-052-SEMARNAT-2005, NOM-053-SEMARNAT-1993 y NOM-054SEMARNAT-1993.

#### Plan de Manejo de Residuos Sólidos No Peligrosos (Durante todas las etapas)

- Convenir con la autoridad municipal el sitio de disposición final, incluidos los residuos de construcción.
- Contactar con un recolector de residuos autorizado. Si se decide hacer la transportación en vehículos de la misma empresa, éstos deberán ser aprobados por el municipio.

- Colocar contenedores en sitios estratégicos dentro del predio. Éstos deberán estar debidamente etiquetados, indicando que tipo de residuos contiene.
- Instrumentar un subprograma de reducción, separación, reciclaje y reutilización de residuos.
- Mediante brigadas de limpieza, realizar labores de recolección de residuos que hayan sido dispersados por el viento. Esta acción durante la preparación del sitio y construcción deberá ser preferentemente al concluir la jornada.
- Informar y capacitar a los trabajadores del programa de Manejo de Residuos.

#### Plan de Manejo de Residuos peligrosos (Durante todas las etapas)

#### **El CIBNOR será responsable del manejo y destino final de los residuos peligrosos.**

- Registrarse como generador de residuos peligrosos.
- Destinar un área específica para el almacenamiento temporal de residuos. Ésta deberá cumplir con los requerimientos de la regulación al respecto.
- Los residuos de aceite, solventes, pinturas, estopas o trapos impregnados con ellos, son considerados peligrosos y se deben manejar como tales.
- Deberá contratar los servicios de un recolector, disposición final o reciclador de estos residuos, autorizado por la SEMARNAT.
- Deberá generar una bitácora que permita verificar fácilmente generación y disposición final de los residuos peligrosos.

#### **VII.6 Conclusiones**

Con base en la información contenida en este estudio de impacto, se concluye lo siguiente:

- El Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S. C. (CIBNOR, S. C.), es un centro público de investigación perteneciente al sistema de centros CONACYT, cuya misión es realizar actividades de investigación científica, innovación tecnológica y formación de recursos humanos al nivel de postgrado, orientadas a la solución de problemas relacionados con el uso y manejo de los recursos naturales para promover el desarrollo sostenible, prioritariamente de la región noroeste del País, que requiere



de espacios adecuados al crecimiento que ha tenido en el transcurso de estos años, por lo que tiene proyectado la ampliación del mismo.

- El diseño del **Proyecto** incorpora criterios contemplados en el plan maestro de crecimiento de las instalaciones del Centro, en el largo Plazo, por lo que se considera la construcción de los siguientes elementos; Edificio de cubículos para Investigadores (Cátedras Patrimoniales), dos edificios de Laboratorios Especializados (M y H), Talleres y Almacenes conformados por 5 edificaciones; (Almacén, Taller de Servicios Generales, Taller de Maquinados y Electromecánica, Taller de Electrónica y Taller Automotriz), Infraestructura de Redes de electricidad, hidráulica, sanitaria y de internet, Cisterna y Planta de tratamiento de aguas residuales
- El diseño del Proyecto contempla tecnología LEED que se va a incorporar para cumplir con el Programa para un Gobierno Cercano y Moderno (captación de agua de lluvia, uso de paneles fotovoltaicos, separación y reciclaje de basura, azoteas verdes, instalaciones inteligentes, entre otros) en los nuevos edificios del CIBNOR.
- El desarrollo del **Proyecto**, es congruente con el Plan interno de crecimiento del centro y cada construcción y equipamiento nuevo contemplado, cumple con los respectivos lineamientos de sustentabilidad y tecnología ecoamigables, de las que se mencionan en el Capítulo II del presente documento por tener actividades y funciones diferentes.
- El **Proyecto**, se ubicará en un área dentro del predio del CIBNOR y no se contrapone con las políticas y lineamientos de desarrollo urbano.
- De acuerdo con el listado de áreas protegidas de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) y los decretos presidenciales en la materia, el predio del Proyecto no se ubica en alguna de las áreas naturales protegidas. La instalación y operación no alterará ni modificará ninguna de las características de las áreas naturales protegidas de competencia federal, estatal o municipal, así como también, de ninguna región terrestre e hidrológica.
- Se tendrán impactos sociales y económicos positivos en el área de estudio, en las fases de preparación, operación y abandono del sitio, a escala local.

- Dadas las características y la evaluación de impactos por la realización del **Proyecto Ampliación de la Infraestructura del Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste (CIBNOR), S.C**, se considera que los posibles impactos negativos no serán significativos durante ninguna de sus etapas (preparación construcción; operación y abandono), por lo que no se detectaron riesgos de desequilibrio ecológico ni ninguna de sus implicaciones. Adicionalmente dado que el proyecto contempla en todo momento mantenerse dentro de los lineamientos del Programa para un Gobierno Cercano y Moderno (captación de agua de lluvia, uso de paneles fotovoltaicos, separación y reciclaje de basura, azoteas verdes, instalaciones inteligentes, entre otros) así como respetar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones jurídicas relativas a la protección al ambiente y a la preservación y restauración de los ecosistemas, se considera que los impactos positivo serán significativos tanto a nivel local como estatal.

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

### **VIII.1. Formatos de Presentación**

De acuerdo al artículo número 19 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la protección al ambiente en materia de Evaluación de Impacto Ambiental, se están entregando cuatro ejemplares impresos de la Manifestación de Impacto Ambiental. Así mismo todo el estudio será grabado en memoria magnética, incluyendo imágenes, planos e información que complementa el estudio mismo que deberá ser presentado en formato Word. Se integra un resumen de la Manifestación de Impacto Ambiental que no excede de 20 cuartillas en cuatro ejemplares, asimismo fue grabado en memoria magnética en formato Word.

La información entregada está completa y en idioma español para evitar que la autoridad requiera de información adicional y esto ocasione retraso o falta de continuidad en el proceso de evaluación.

#### **VIII.1.1 Planos definitivos**

Los planos de la ubicación del Proyecto, de su arreglo general y de la cartografía temática se integran dentro del cuerpo del documento de esta Manifestación como figuras y en el **Anexo 1**. Se realizaron de acuerdo a las especificaciones de la Guía para elaborar la Manifestación Ambiental en su Modalidad particular para Cambio de Uso del Suelo:

- Figura I.1. Características de ubicación del proyecto
- Figura II.2 Arreglo General
- Figura II.3 Arreglo General Edificios Cubículos investigadores y Laboratorio edificio M
- Figura IV.14. Geología presente en el área de estudio del Proyecto
- Figura IV.15. Geomorfología presente en el área de estudio del Proyecto.
- Figura IV.19. Tipos de suelo presentes en el área de estudio del Proyecto
- Figura IV.20. Hidrología presente en el área de estudio del Proyecto.
- Figura IV-22. Tipos de vegetación en el área de estudio.

### **VIII.1.2 Fotografías**

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

### **VIII.1.3 Listas de flora y fauna.**

Se incluyen en el **Anexo 3.**

### **VIII.2 Otros anexos.**

#### **a) Documentos Legales**

- Anexo 1. Planos.
- Anexo 2. Documentación Legal.
- Anexo 4. Programa de Rescate de Flora y fauna.

### **VIII.3 Glosario.**

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

**Área de maniobras:** Área que se utiliza para el prearmado, montaje y vestidura de estructuras de soporte cuyas dimensiones están en función del tipo de estructura a utilizar.

**Área industrial, de equipamiento urbano o de servicios:** Terreno urbano o aledaño a un área urbana, donde se asientan un conjunto de inmuebles, instalaciones, construcciones y mobiliario utilizado para prestar a la población los servicios urbanos y desarrollar las actividades económicas.

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

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

**Banco de material:** Sitio donde se encuentran acumulados en estado natural, los

materiales que utilizarán en la construcción de una obra.

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

**Beneficioso o perjudicial:** Positivo o negativo.

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

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

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

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

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

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

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

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

**Desequilibrio ecológico grave:** Alteración significativa de las condiciones ambientales en las que se prevén impactos acumulativos, sinérgicos y residuales que ocasionarían la

destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.

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

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

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

**Erosión:** proceso de sustracción o desgaste del relieve del suelo intacto (roca madre), por acción de procesos geológicos exógenos como las corrientes superficiales de agua o hielo glaciario, el viento o la acción de los seres vivos.

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

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

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

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

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

**Especies Prioritarias:** Especies en categoría de amenazadas, bajo protección especial o en peligro de extinción de acuerdo a la NOM-059. Presentan un marcado deterioro y reducción poblacional.

**Especies residentes:** Especies de presencia permanente.

**Especies útiles:** Especies de importancia económica actual en el sitio. En el ambiente marino fueron especies de importancia pesquera actual. No se incluyeron las especies con potencial de aprovechamiento pesquero.

**Estabilidad edafológica:** La estabilidad edafológica de un suelo está relacionada con el



grado de desarrollo que este presenta; y su relación está basada en el grado de intemperización edafocímica y se refiere a la descomposición y la desintegración química y física de las rocas y los minerales contenidos en ella.

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

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

**Hábitos secretitos:** de hábitos reservados, sigilosos que se mantienen ocultos y por ello son difíciles de observar.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

termina en el mar.

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

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

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

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

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

**Montañosa:** Región compuesta por topoformas elevadas y de fuerte pendiente.

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

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

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

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

**Región fitogeográfica:** Flora de una región geográfica determinada.

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

mecanismos de autodepuración del medio.

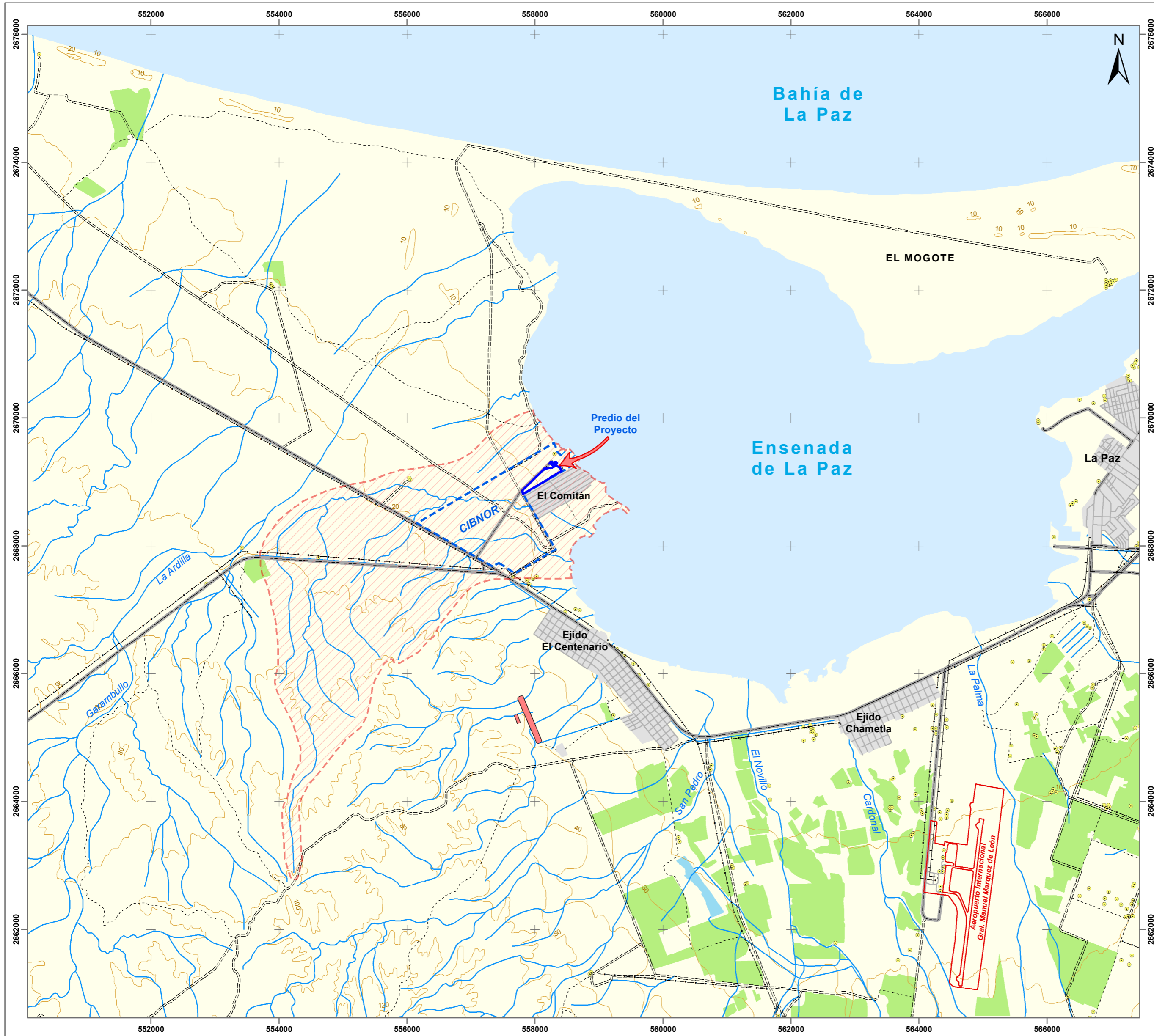
**Saxícolas:** Que vive sobre o entre rocas.

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

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

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

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



**Signos convencionales**

Área de influencia		<b>Vías de comunicación</b>	
Propiedad CIBNOR		Carretera federal	
Predio del proyecto		Vado	
Arroyos		Calle	
Curvas de nivel		Brecha	
Líneas de transmisión		Vereda	
Zona urbana		Instalación portuaria	
Localidades diversas		Línea telefónica	
		Aeropuerto	
		Pista de aviación	
<b>UNIDADES SIMBOLIZADAS</b>			
Zona agricultura			
Zona inundación			
Estanque			

**Especificaciones cartográficas**

Proyección: Universal Transversa de Mercator Z12  
 Datum Horizontal: World Geodetic System 1984  
 Elipsoide: GRS80  
 Referencia de cotas: Nivel medio del mar  
 Equidistancia de curvas: 20 metros  
 Fuente: Datos vectoriales INEGI esc. 1:50 000 y 1:250 000  
 Escala: 1:25 000  
 Escala gráfica: Kilómetros

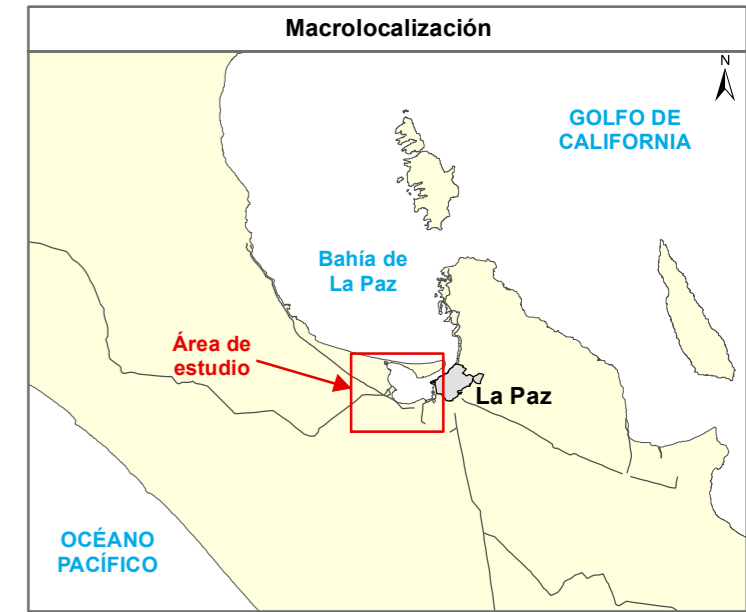
Responsable: Geol. J. Agustín Argueta Arriaga  
 Revisó: M.C. Federico Salinas Zavala  
 Enero de 2016

**"Ampliación de la Infraestructura del Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste (CIBNOR), S. C."**

ÁREA DE ESTUDIO







**Signos convencionales**

Propiedad CIBNOR	.....
Superficie con vegetación	■
Curvas de nivel	—
Líneas de transmisión	—
Zona urbana	■
Red de agua potable	—
Red eléctrica	—
Red de alcantarillado	—
<b>Vías de comunicación</b>	
Carretera federal	—
Vado	—
Calle	—
Brecha	—
Vereda	—
Línea telefónica	—

**Especificaciones cartográficas**

Proyección: Universal Transversa de Mercator Z12  
 Datum Horizontal: World Geodetic System 1984  
 Elipsoide: GRS80  
 Referencia de cotas: Nivel medio del mar  
 Equidistancia de curvas: 20 metros  
 Escala: 1:3 500  
 Escala gráfica: Metros

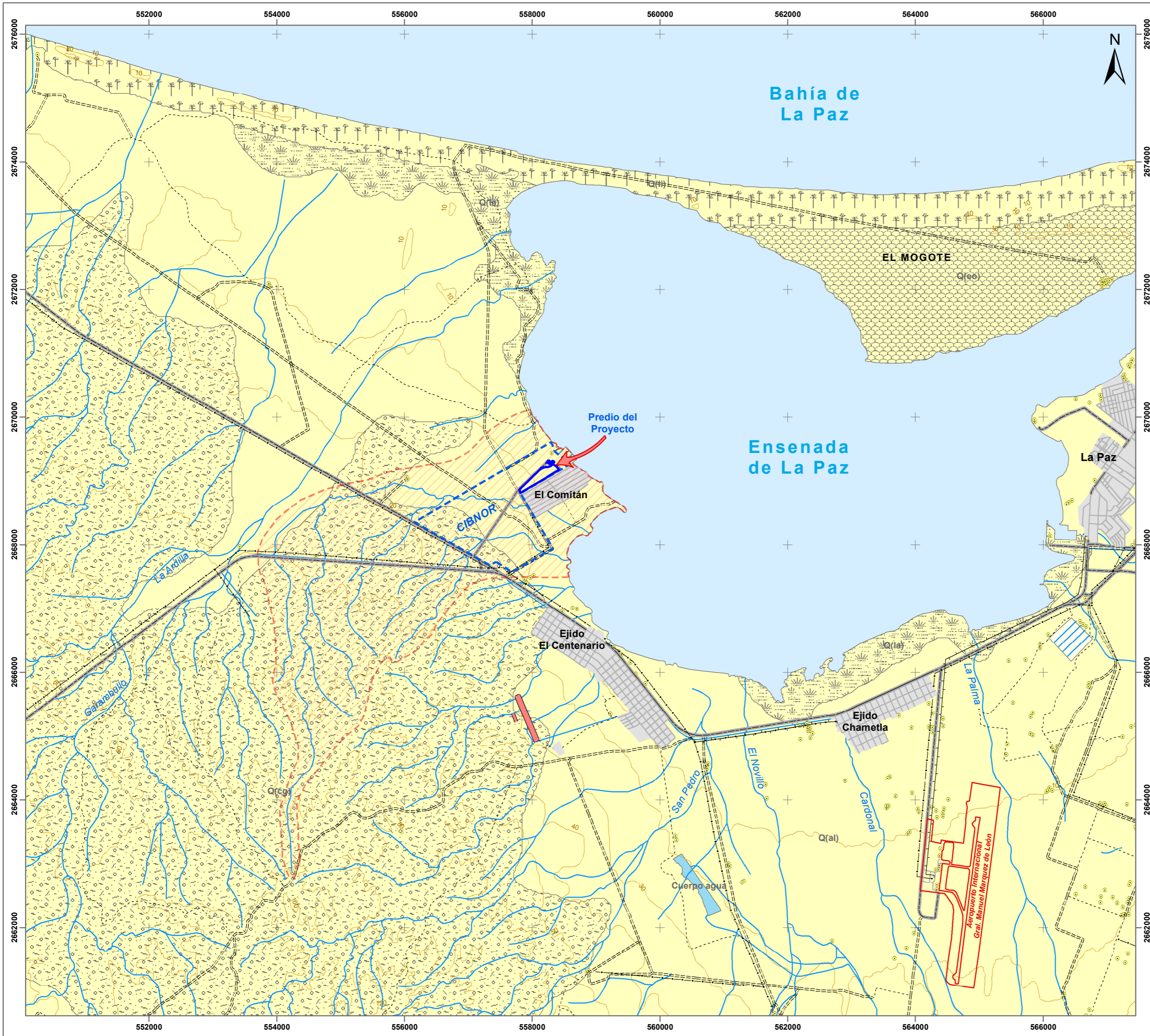
Responsable: Geol. J. Agustín Argueta Arriaga  
 Revisó: M.C. Federico Salinas Zavala  
 Enero de 2016

**"Ampliación de la Infraestructura del Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste (CIBNOR), S. C."**

ARREGLO GENERAL







**Signos convencionales**

Área de influencia		<b>Vías de comunicación</b>	
Propiedad CIBNOR		Carretera federal	
Predio del proyecto		Vado	
Arroyos		Calle	
Curvas de nivel		Brecha	
Líneas de transmisión		Vereda	
Zona urbana		Instalación portuaria	
Localidades diversas		Línea telefónica	
		Aeropuerto	
		Pista de aviación	

**UNIDADES GEOLÓGICAS**

Cuaternario	
Aluvial	
Conglomerado	
Eólico	
Lacustre	
Litoral	

**Especificaciones cartográficas**

Proyección: Universal Transversa de Mercator Z12  
 Datum Horizontal: World Geodetic System 1984  
 Elipsoide: GRS80  
 Referencia de cotas: Nivel medio del mar  
 Equidistancia de curvas: 20 metros  
 Fuente: Datos vectoriales INEGI esc. 1:50 000 y 1:250 000  
 Escala: 1:25 000  
 Escala gráfica: Kilómetros

0 0.5 1 2 3 4 Km

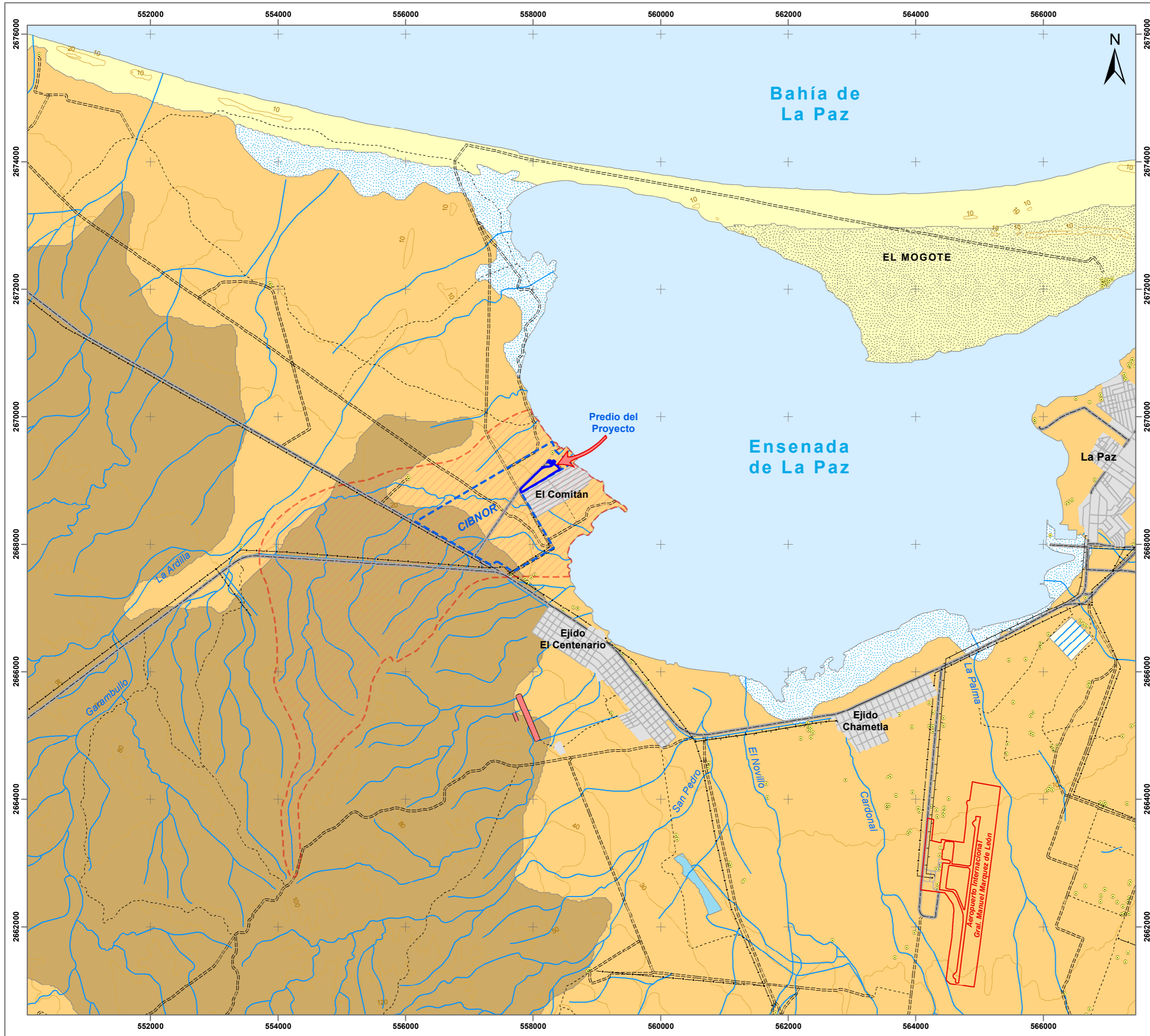
Responsable: Geol. J. Agustín Argueta Arriaga  
 Revisó: M.C. Federico Salinas Zavala Enero de 2016

**"Ampliación de la Infraestructura del Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste (CIBNOR), S. C."**

**GEOLOGÍA**







**Signos convencionales**

Área de influencia		<b>Vías de comunicación</b>	
Propiedad CIBNOR		Carretera federal	
Predio del proyecto		Vado	
Arroyos		Calle	
Curvas de nivel		Brecha	
Líneas de transmisión		Vereda	
Zona urbana		Vereda	
Localidades diversas		Instalación portuaria	
		Línea telefónica	
		Aeropuerto	
		Pista de aviación	

**UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS**

Lomerío bajo	
Valle	
Zonas de inundación	
Dunas	
Playa	

**Especificaciones cartográficas**

Proyección: Universal Transversa de Mercator Z12  
 Datum Horizontal: World Geodetic System 1984  
 Elipsoide: GRS80  
 Referencia de cotas: Nivel medio del mar  
 Equidistancia de curvas: 20 metros  
 Fuente: Datos vectoriales INEGI esc. 1:50 000 y 1:250 000  
 Escala: 1:25 000  
 Escala gráfica: Kilómetros

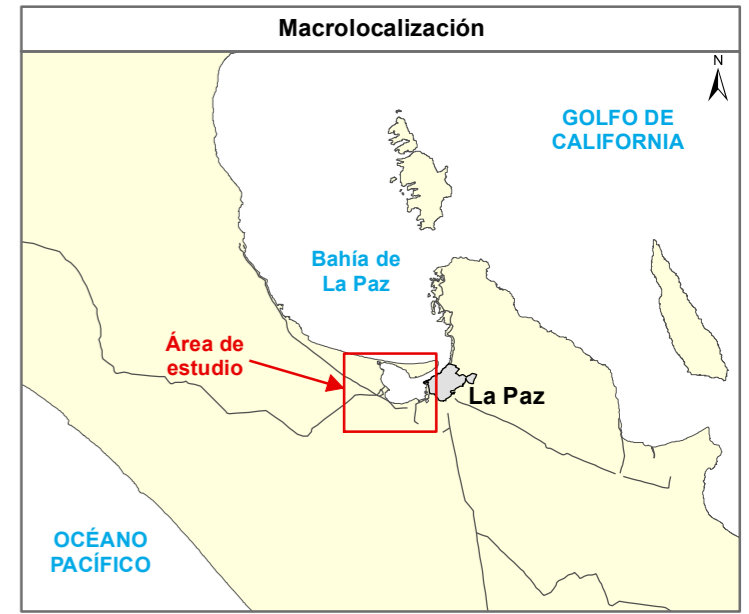
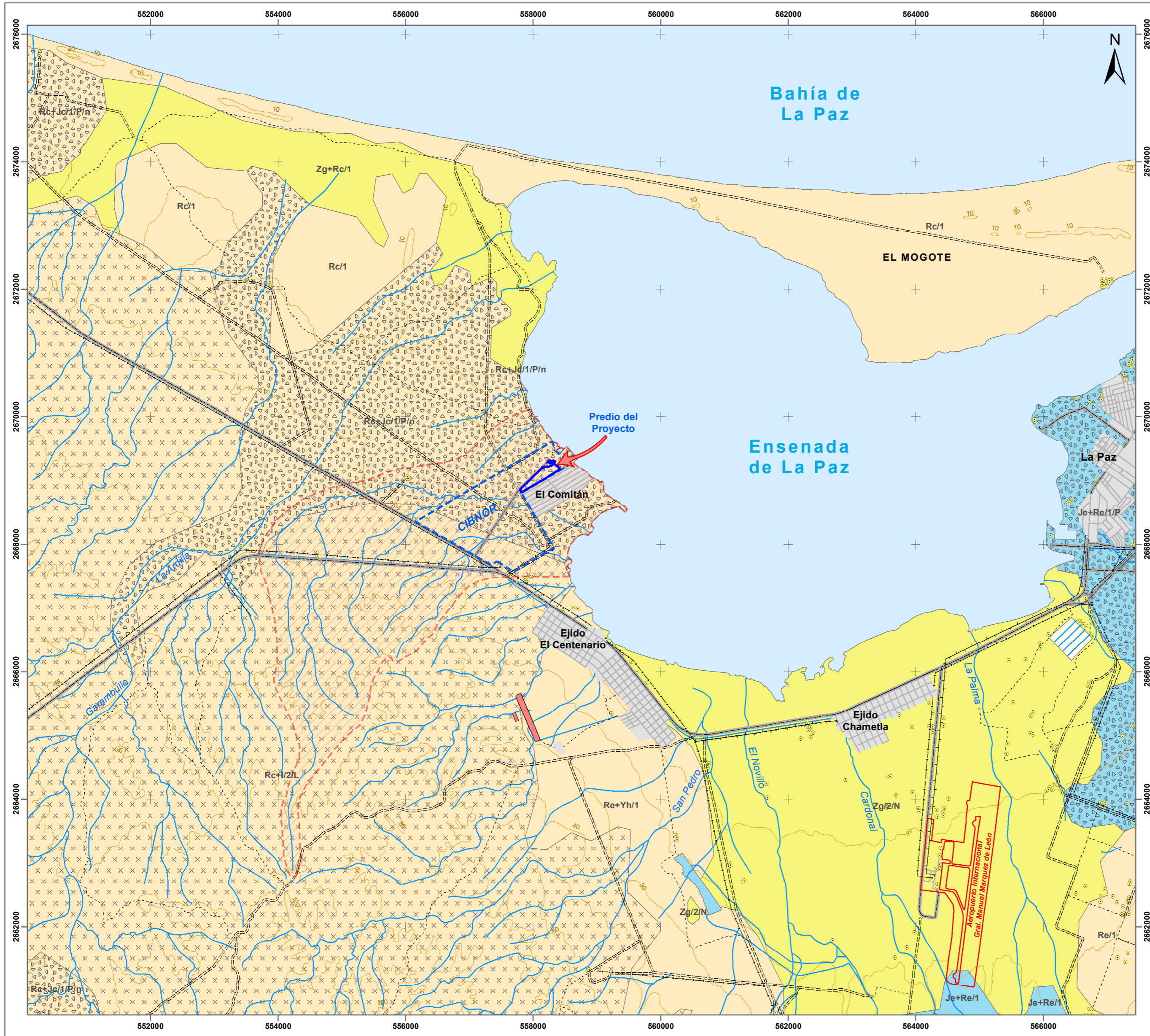
Responsable: Geol. J. Agustín Argueta Arriaga  
 Revisó: M.C. Federico Salinas Zavala  
 Enero de 2016

**"Ampliación de la Infraestructura del Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste (CIBNOR), S. C."**

GEOMORFOLOGÍA







**Signos convencionales**

Área de influencia		<b>Vías de comunicación</b>	
Propiedad CIBNOR		Carretera federal	
Predio del proyecto		Vado	
Arroyos		Calle	
Curvas de nivel		Brecha	
Líneas de transmisión		Vereda	
Zona urbana		Instalación portuaria	
Localidades diversas		Línea telefónica	
		Aeropuerto	
		Pista de aviación	

**UNIDADES EDAFOLÓGICAS**

Fluvisol		Fluvisol éútrico	Je
Regosol		Fluvisol calcárico	Jc
Solonchak		Litosol	I
<b>Fases físicas</b>		Regosol éútrico	Re
Lítica		Regosol calcárico	Rc
Pedregosa		Solonchak gléyico	Zg
<b>Fases químicas</b>		Yermosol háplico	Yh
Sódica	n	<b>Clase textural</b>	
Fuertemente sódica	N	Gruesa	1
		Media	2

**Especificaciones cartográficas**

Proyección: Universal Transversa de Mercator Z12  
 Datum Horizontal: World Geodetic System 1984  
 Elipsoide: GRS80  
 Referencia de cotas: Nivel medio del mar  
 Equidistancia de curvas: 20 metros  
 Fuente: Datos vectoriales INEGI esc. 1:50 000 y 1:250 000  
 Escala: 1:25 000  
 Escala gráfica: Kilómetros

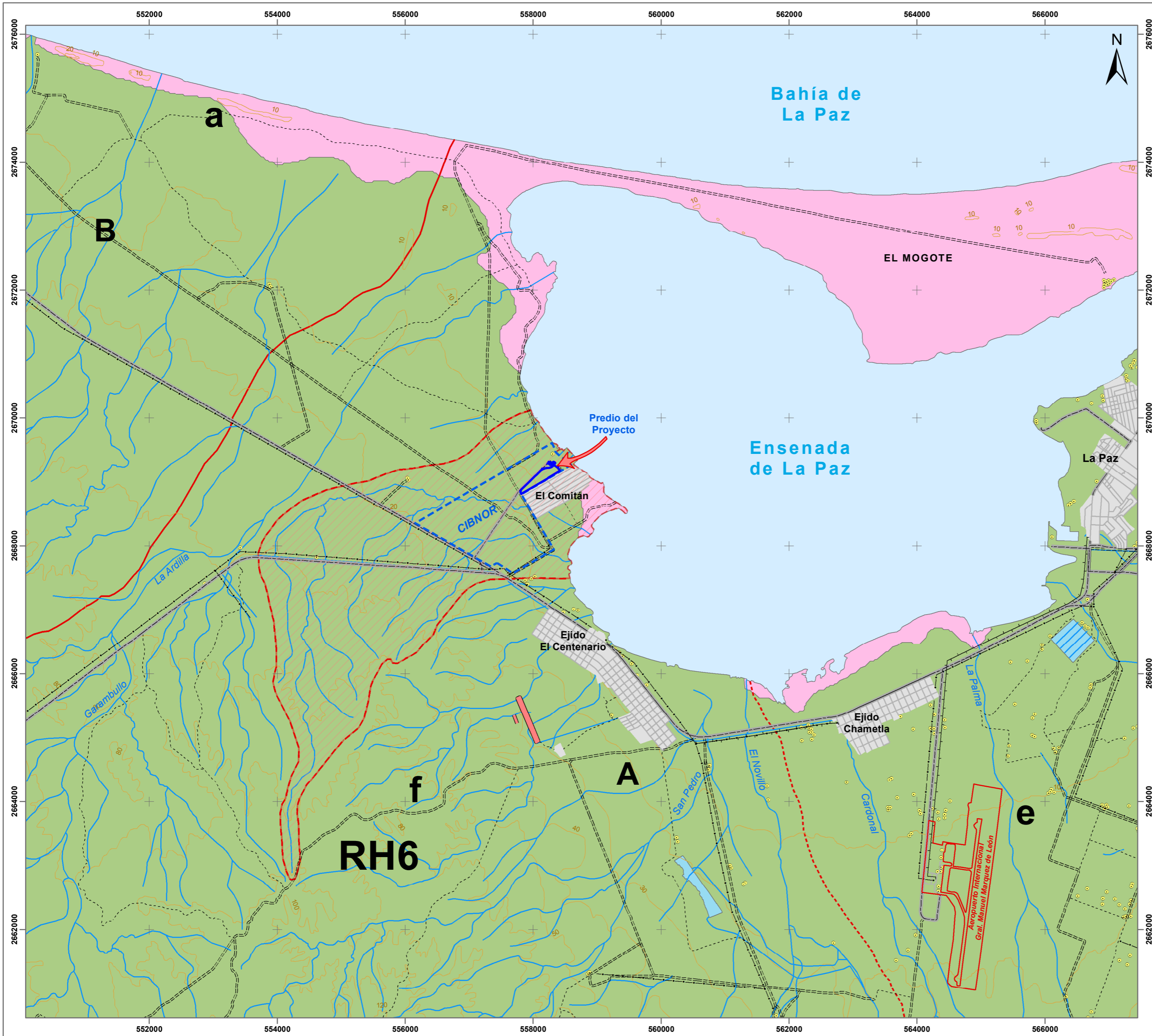
Responsable: Geol. J. Agustín Argueta Arriaga  
 Revisó: M.C. Federico Salinas Zavala  
 Enero de 2016

**"Ampliación de la Infraestructura del Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste (CIBNOR), S. C."**

EDAFOLOGÍA







**Signos convencionales**

Vías de comunicación	
Área de influencia	Carretera federal
Propiedad CIBNOR	Vado
Predio del proyecto	Calle
Arroyos	Brecha
Curvas de nivel	Vereda
Líneas de transmisión	Instalación portuaria
Zona urbana	Línea telefónica
Localidades diversas	Aeropuerto
	Pista de aviación

**UNIDADES HIDROLÓGICAS**

Material no consolidado con posibilidades altas	
Material no consolidado con posibilidades bajas	
Cuerpo de Agua Perenne	

**DATOS HIDROLÓGICOS**

Región hidrológica	<b>RH6</b>
Cuenca	<b>B</b>
Subcuenca	<b>a</b>
Límite de cuenca	—
Límite de subcuenca	- - -

**Especificaciones cartográficas**

Proyección: Universal Transversa de Mercator Z12  
Datum Horizontal: World Geodetic System 1984  
Elipsoide: GRS80  
Referencia de cotas: Nivel medio del mar  
Equidistancia de curvas: 20 metros  
Fuente: Datos vectoriales INEGI esc. 1:50 000 y 1:250 000  
Escala: 1:25 000  
Escala gráfica: Kilómetros

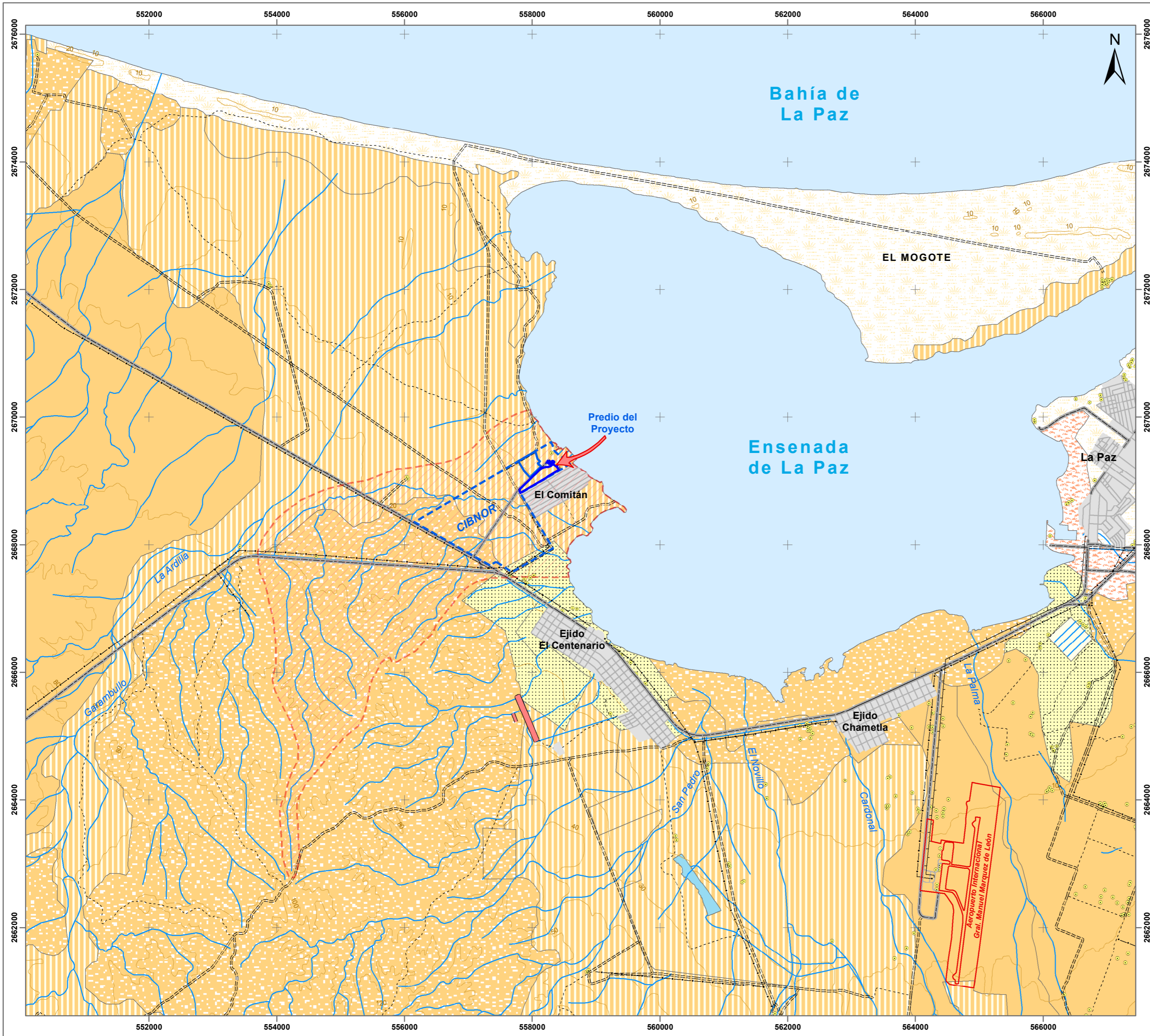
Responsable: Geol. J. Agustín Argueta Arriaga  
Revisó: M.C. Federico Salinas Zavala  
Enero de 2016

**"Ampliación de la Infraestructura del Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste (CIBNOR), S. C."**

HIDROLOGÍA SUPERFICIAL







**Signos convencionales**

Vías de comunicación	
Área de influencia	Carretera federal
Propiedad CIBNOR	Vado
Predio del proyecto	Calle
Arroyos	Brecha
Curvas de nivel	Vereda
Líneas de transmisión	Instalación portuaria
Zona urbana	Línea telefónica
Localidades diversas	Aeropuerto
	Pista de aviación

**UNIDADES DE VEGETACIÓN NATURAL E INDUCIDA**

Matorral sarco-crasicaule	
Matorral sarcocaula	
Matorral crasicaule	
Pantizal inducido	
Vegetación de dunas costeras	
Vegetación halófila	

**Especificaciones cartográficas**

Proyección: Universal Transversa de Mercator Z12  
 Datum Horizontal: World Geodetic System 1984  
 Elipsoide: GRS80  
 Referencia de cotas: Nivel medio del mar  
 Equidistancia de curvas: 20 metros  
 Fuente: Datos vectoriales INEGI esc. 1:50 000 y 1:250 000  
 Escala: 1:25 000  
 Escala gráfica: Kilómetros

Responsable: Geol. J. Agustín Argueta Arriaga  
 Revisó: M.C. Federico Salinas Zavala  
 Enero de 2016

**"Ampliación de la Infraestructura del Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste (CIBNOR), S. C."**

USO DE SUELO Y VEGETACIÓN



### Anexo 3

(Memoria de cálculo de los índices de diversidad)

#### REPTILES.

Para los tres sitios de muestreo.

No.	Especies	n	pi	pi(lnpi)	
1	<i>Aspidoscelis hyperythra</i>	39.00	0.31	-0.36	
2	<i>Aspidoscelis tigris</i>	1.00	0.01	-0.04	
3	<i>Bipes biporus</i>	2.00	0.02	-0.07	
4	<i>Callisaurus draconoides</i>	25.00	0.20	-0.32	
5	<i>Charina trivirgata</i>	2.00	0.02	-0.07	
6	<i>Chilomeniscus stramineus</i>	2.00	0.02	-0.07	
7	<i>Crotalus ruber</i>	9.00	0.07	-0.19	
8	<i>Ctenosaura hemilopha</i>	3.00	0.02	-0.09	
9	<i>Dipsosaurus dorsalis</i>	4.00	0.03	-0.11	
10	<i>Hypsiglena ochrorhyncha</i>	1.00	0.01	-0.04	
11	<i>Phrynosoma coronatum</i>	2.00	0.02	-0.07	
12	<i>Phyllodactylus xanti</i>	2.00	0.02	-0.07	
13	<i>Pituophis vertebralis</i>	1.00	0.01	-0.04	
14	<i>Sceloporus zosteromus</i>	3.00	0.02	-0.09	
15	<i>Urosaurus nigricaudus</i>	14.00	0.11	-0.24	
16	<i>Uta stansburiana</i>	16.00	0.13	-0.26	
Total		126.00	H'	-2.11	
Riqueza		16	H' máxima	2.77	
				J'	-1.31

Sitio 1 (Predio) matorral sarcocuale.

No.	Especies	n	pi	pi(lnpi)
1	<i>Aspidoscelis hyperythra</i>	12	0.40	-0.37
2	<i>Bipes biporus</i>	1	0.03	-0.11
3	<i>Callisaurus draconoides</i>	1	0.03	-0.11
4	<i>Crotalus ruber</i>	3	0.10	-0.23
5	<i>Ctenosaura hemilopha</i>	2	0.07	-0.18
6	<i>Dipsosaurus dorsalis</i>	1	0.03	-0.11
7	<i>Phyllodactylus xanti</i>	1	0.03	-0.11
8	<i>Urosaurus nigricaudus</i>	3	0.10	-0.23
9	<i>Uta stansburiana</i>	6	0.20	-0.32
Total		30	H'	-1.78
Riqueza		9	H' máxima	2.20

J' -1.23

Sitio 2 (arroyo) matorral sarcococale.

No.	Especies	n	pi	pi(lnpi)
1	<i>Aspidoscelis hyperythra</i>	14	0.26	-0.35
2	<i>Bipes biporus</i>	1	0.02	-0.07
3	<i>Callisaurus draconoides</i>	14	0.26	-0.35
4	<i>Charina trivirgata</i>	1	0.02	-0.07
5	<i>Chilomeniscus stramineus</i>	1	0.02	-0.07
6	<i>Crotalus ruber</i>	5	0.09	-0.22
7	<i>Ctenosaura hemilopha</i>	1	0.02	-0.07
8	<i>Dipsosaurus dorsalis</i>	2	0.04	-0.12
9	<i>Hypsiglena ochrorhyncha</i>	1	0.02	-0.07
10	<i>Phrynosoma coronatum</i>	1	0.02	-0.07
11	<i>Phyllodactylus xanti</i>	1	0.02	-0.07
12	<i>Pituophis vertebralis</i>	1	0.02	-0.07
13	<i>Sceloporus zosteromus</i>	1	0.02	-0.07
14	<i>Urosaurus nigricaudus</i>	6	0.11	-0.25
15	<i>Uta stansburiana</i>	3	0.06	-0.16
Total		53	H'	-2.13
Riqueza		15	H' máxima	2.71
			J'	-1.27

Sitio 3 matorral sarcocrasicaule.

No.	Especies	n	pi	pi(lnpi)
1	<i>Aspidoscelis hyperythra</i>	13	0.30	-0.36
2	<i>Aspidoscelis tigris</i>	1	0.02	-0.09
3	<i>Callisaurus draconoides</i>	10	0.23	-0.34
4	<i>Charina trivirgata</i>	1	0.02	-0.09
5	<i>Chilomeniscus stramineus</i>	1	0.02	-0.09
6	<i>Ctenosaura hemilopha</i>	1	0.02	-0.09
7	<i>Dipsosaurus dorsalis</i>	1	0.02	-0.09
8	<i>Phrynosoma coronatum</i>	1	0.02	-0.09
9	<i>Sceloporus zosteromus</i>	2	0.05	-0.14
10	<i>Urosaurus nigricaudus</i>	5	0.12	-0.25
11	<i>Uta stansburiana</i>	7	0.16	-0.30
Total		43	H'	-1.91



No.	Especies	n	pi	pi(lnpi)
	Riqueza	11	H' máxima	2.40
			J'	-1.25

## AVES.

Para los tres sitios de muestreo.

No.	Especies	n	pi	pi(lnpi)
1	<i>Amphispiza bilineata</i>	2	0.01	-0.03
2	<i>Aphelocoma californica</i>	5	0.01	-0.06
3	<i>Auriparus flaviceps</i>	4	0.01	-0.05
4	<i>Bubo virginianus</i>	1	0.00	-0.02
5	<i>Buteo jamaicensis</i>	2	0.01	-0.03
6	<i>Callipepla californica</i>	5	0.01	-0.06
7	<i>Calypte costae</i>	6	0.02	-0.07
8	<i>Campylorhynchus brunneicapillus</i>	10	0.03	-0.10
9	<i>Caracara cheriway</i>	8	0.02	-0.08
10	<i>Cardinalis cardinalis</i>	4	0.01	-0.05
11	<i>Cardinalis sinuatus</i>	3	0.01	-0.04
12	<i>Cathartes aura</i>	13	0.03	-0.12
13	<i>Chondestes grammacus</i>	16	0.04	-0.13
14	<i>Chordeiles acutipennis</i>	30	0.08	-0.20
15	<i>Colaptes chrysoides</i>	4	0.01	-0.05
16	<i>Columbina passerina</i>	6	0.02	-0.07
17	<i>Corvus corax</i>	5	0.01	-0.06
18	<i>Falco peregrinus</i>	1	0.00	-0.02
19	<i>Falco sparverius</i>	6	0.02	-0.07
20	<i>Geococcyx californianus</i>	3	0.01	-0.04
21	<i>Haemorhous mexicanus</i>	9	0.02	-0.09
22	<i>Hylocharis xantusii</i>	1	0.00	-0.02
23	<i>Icterus cucullatus</i>	11	0.03	-0.10
24	<i>Icterus parisorum</i>	3	0.01	-0.04
25	<i>Lanius ludovicianus</i>	4	0.01	-0.05
26	<i>Megascops kennicottii</i>	2	0.01	-0.03
27	<i>Melanerpes uropygialis</i>	16	0.04	-0.13
28	<i>Melospiza crissalis</i>	6	0.02	-0.07
29	<i>Mimus polyglottos</i>	14	0.04	-0.12
30	<i>Molothrus ater</i>	1	0.00	-0.02

No.	Especies	n	pi	pi(lnpi)
31	<i>Myiarchus cinerascens</i>	5	0.01	-0.06
32	<i>Oreothlypis celata</i>	3	0.01	-0.04
33	<i>Pandion haliaetus</i>	3	0.01	-0.04
34	<i>Parabuteo unicinctus</i>	2	0.01	-0.03
35	<i>Passer domesticus</i>	7	0.02	-0.07
36	<i>Phainopepla nitens</i>	5	0.01	-0.06
37	<i>Picoides scalaris</i>	2	0.01	-0.03
38	<i>Polioptila caerulea</i>	5	0.01	-0.06
39	<i>Polioptila californica</i>	2	0.01	-0.03
40	<i>Sayornis saya</i>	2	0.01	-0.03
41	<i>Setophaga coronata</i>	18	0.05	-0.15
42	<i>Setophaga petechia</i>	2	0.01	-0.03
43	<i>Spinus psaltria</i>	1	0.00	-0.02
44	<i>Spizella breweri</i>	8	0.02	-0.08
45	<i>Sturnus vulgaris</i>	10	0.03	-0.10
46	<i>Tachycineta bicolor</i>	10	0.03	-0.10
47	<i>Tachycineta thalassina</i>	12	0.03	-0.11
48	<i>Toxostoma cinereum</i>	7	0.02	-0.07
49	<i>Tyrannus vociferans</i>	1	0.00	-0.02
50	<i>Tyto alba</i>	1	0.00	-0.02
51	<i>Zenaida asiatica</i>	54	0.14	-0.28
52	<i>Zenaida macroura</i>	5	0.01	-0.06
53	<i>Zonotrichia leucophrys</i>	11	0.03	-0.10
	Total	377	H'	-3.52
	Riqueza	83	H' máxima	4.42
			J'	-1.26

Sitio 1 (Predio) matorral sarcocaula.

No.	Especie	n	pi	pi(lnpi)
1	<i>Aphelocoma californica</i>	3	0.02	-0.08
2	<i>Auriparus flaviceps</i>	2	0.01	-0.06
3	<i>Bubo virginianus</i>	1	0.01	-0.04
4	<i>Callipepla californica</i>	3	0.02	-0.08
5	<i>Calypte costae</i>	2	0.01	-0.06
6	<i>Campylorhynchus brunneicapillus</i>	5	0.04	-0.12
7	<i>Caracara cheriway</i>	1	0.01	-0.04
8	<i>Cardinalis cardinalis</i>	2	0.01	-0.06
9	<i>Cardinalis sinuatus</i>	1	0.01	-0.04
10	<i>Cathartes aura</i>	2	0.01	-0.06
11	<i>Chondestes grammacus</i>	8	0.06	-0.17

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR**

“Construcción de Edificio Cubículos para Investigadores y Laboratorios Edificio M, con infraestructura y Obra Exterior”

No.	Especie	n	pi	pi(lnpi)
12	<i>Chordeiles acutipennis</i>	7	0.05	-0.15
13	<i>Colaptes chrysoides</i>	1	0.01	-0.04
14	<i>Columbina passerina</i>	3	0.02	-0.08
15	<i>Falco peregrinus</i>	1	0.01	-0.04
16	<i>Falco sparverius</i>	3	0.02	-0.08
17	<i>Geococcyx californianus</i>	1	0.01	-0.04
18	<i>Haemorhous mexicanus</i>	3	0.02	-0.08
19	<i>Icterus cucullatus</i>	5	0.04	-0.12
20	<i>Icterus parisorum</i>	1	0.01	-0.04
21	<i>Lanius ludovicianus</i>	1	0.01	-0.04
22	<i>Megascops kennicottii</i>	1	0.01	-0.04
23	<i>Melanerpes uropygialis</i>	8	0.06	-0.17
24	<i>Melospiza crissalis</i>	3	0.02	-0.08
25	<i>Mimus polyglottos</i>	8	0.06	-0.17
26	<i>Molothrus ater</i>	1	0.01	-0.04
27	<i>Myiarchus cinerascens</i>	3	0.02	-0.08
28	<i>Oreothlypis celata</i>	1	0.01	-0.04
29	<i>Pandion haliaetus</i>	1	0.01	-0.04
30	<i>Passer domesticus</i>	4	0.03	-0.10
31	<i>Phainopepla nitens</i>	2	0.01	-0.06
32	<i>Picoides scalaris</i>	1	0.01	-0.04
33	<i>Polioptila caerulea</i>	2	0.01	-0.06
34	<i>Polioptila californica</i>	1	0.01	-0.04
35	<i>Setophaga coronata</i>	3	0.02	-0.08
36	<i>Setophaga petechia</i>	1	0.01	-0.04
37	<i>Sturnus vulgaris</i>	3	0.02	-0.08
38	<i>Tachycineta bicolor</i>	10	0.07	-0.19
39	<i>Tachycineta thalassina</i>	5	0.04	-0.12
40	<i>Toxostoma cinereum</i>	2	0.01	-0.06
41	<i>Tyto alba</i>	1	0.01	-0.04
42	<i>Zenaidura macroura</i>	13	0.10	-0.23
43	<i>Zonotrichia leucophrys</i>	5	0.04	-0.12
	Total	135	H'	-3.45
	Riqueza	43	H' máxima	3.76
			J'	-1.09

Sitio 2 (arroyo) matorral sarcocaula.

No.	Especie	n	pi	pi(lnpi)
1	<i>Aphelocoma californica</i>	1	0.01	-0.05
2	<i>Auriparus flaviceps</i>	1	0.01	-0.05

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

“Construcción de Edificio Cubículos para Investigadores y Laboratorios Edificio M, con infraestructura y Obra Exterior”

No.	Especie	n	pi	pi(lnpi)
3	<i>Buteo jamaicensis</i>	1	0.01	-0.05
4	<i>Calypte costae</i>	2	0.02	-0.08
5	<i>Campylorhynchus brunneicapillus</i>	3	0.03	-0.11
6	<i>Caracara cheriway</i>	4	0.04	-0.13
7	<i>Cardinalis cardinalis</i>	1	0.01	-0.05
8	<i>Cardinalis sinuatus</i>	1	0.01	-0.05
9	<i>Cathartes aura</i>	10	0.10	-0.24
10	<i>Chondestes grammacus</i>	3	0.03	-0.11
11	<i>Chordeiles acutipennis</i>	15	0.16	-0.29
12	<i>Colaptes chrysoides</i>	1	0.01	-0.05
13	<i>Corvus corax</i>	2	0.02	-0.08
14	<i>Falco sparverius</i>	1	0.01	-0.05
15	<i>Geococcyx californianus</i>	1	0.01	-0.05
16	<i>Haemorhous mexicanus</i>	2	0.02	-0.08
17	<i>Icterus cucullatus</i>	2	0.02	-0.08
18	<i>Icterus parisorum</i>	1	0.01	-0.05
19	<i>Lanius ludovicianus</i>	1	0.01	-0.05
20	<i>Megascops kennicottii</i>	1	0.01	-0.05
21	<i>Melanerpes uropygialis</i>	4	0.04	-0.13
22	<i>Mimus polyglottos</i>	2	0.02	-0.08
23	<i>Myiarchus cinerascens</i>	1	0.01	-0.05
24	<i>Oreothlypis celata</i>	1	0.01	-0.05
25	<i>Pandion haliaetus</i>	2	0.02	-0.08
26	<i>Parabuteo unicinctus</i>	1	0.01	-0.05
27	<i>Phainopepla nitens</i>	1	0.01	-0.05
28	<i>Polioptila caerulea</i>	1	0.01	-0.05
29	<i>Sayornis saya</i>	1	0.01	-0.05
30	<i>Setophaga coronata</i>	5	0.05	-0.15
31	<i>Setophaga petechia</i>	1	0.01	-0.05
32	<i>Spizella breweri</i>	3	0.03	-0.11
33	<i>Sturnus vulgaris</i>	1	0.01	-0.05
34	<i>Tachycineta thalassina</i>	6	0.06	-0.17
35	<i>Toxostoma cinereum</i>	2	0.02	-0.08
36	<i>Zenaida asiatica</i>	6	0.06	-0.17
37	<i>Zenaida macroura</i>	3	0.03	-0.11
38	<i>Zonotrichia leucophrys</i>	1	0.01	-0.05
	Total	96	H'	-3.24
	Riqueza	38	H' máxima	3.64
			J'	-1.12

Sitio 3 matorral sarcocrasicaule.

No.	Especie	n	pi	pi(lnpi)
1	<i>Amphispiza bilineata</i>	2	0.01	-0.06
2	<i>Aphelocoma californica</i>	1	0.01	-0.03
3	<i>Auriparus flaviceps</i>	1	0.01	-0.03
4	<i>Buteo jamaicensis</i>	1	0.01	-0.03
5	<i>Callipepla californica</i>	2	0.01	-0.06
6	<i>Calypte costae</i>	2	0.01	-0.06
7	<i>Campylorhynchus brunneicapillus</i>	2	0.01	-0.06
8	<i>Caracara cheriway</i>	3	0.02	-0.08
9	<i>Cardinalis cardinalis</i>	1	0.01	-0.03
10	<i>Cardinalis sinuatus</i>	1	0.01	-0.03
11	<i>Cathartes aura</i>	1	0.01	-0.03
12	<i>Chondestes grammacus</i>	5	0.03	-0.12
13	<i>Chordeiles acutipennis</i>	8	0.05	-0.16
14	<i>Colaptes chrysoides</i>	2	0.01	-0.06
15	<i>Columbina passerina</i>	3	0.02	-0.08
16	<i>Corvus corax</i>	3	0.02	-0.08
17	<i>Falco sparverius</i>	2	0.01	-0.06
18	<i>Geococcyx californianus</i>	1	0.01	-0.03
19	<i>Haemorhous mexicanus</i>	4	0.03	-0.10
20	<i>Hylocharis xantusii</i>	1	0.01	-0.03
21	<i>Icterus cucullatus</i>	4	0.03	-0.10
22	<i>Icterus parisorum</i>	1	0.01	-0.03
23	<i>Lanius ludovicianus</i>	2	0.01	-0.06
24	<i>Melanerpes uropygialis</i>	4	0.03	-0.10
25	<i>Melospiza crissalis</i>	3	0.02	-0.08
26	<i>Mimus polyglottos</i>	4	0.03	-0.10
27	<i>Myiarchus cinerascens</i>	1	0.01	-0.03
28	<i>Oreothlypis celata</i>	1	0.01	-0.03
29	<i>Parabuteo unicinctus</i>	1	0.01	-0.03
30	<i>Passer domesticus</i>	3	0.02	-0.08
31	<i>Phainopepla nitens</i>	2	0.01	-0.06
32	<i>Picoides scalaris</i>	1	0.01	-0.03
33	<i>Polioptila caerulea</i>	2	0.01	-0.06
34	<i>Polioptila californica</i>	1	0.01	-0.03
35	<i>Sayornis saya</i>	1	0.01	-0.03
36	<i>Setophaga coronata</i>	10	0.07	-0.18
37	<i>Spinus psaltria</i>	1	0.01	-0.03
38	<i>Spizella breweri</i>	5	0.03	-0.12
39	<i>Sturnus vulgaris</i>	6	0.04	-0.13
40	<i>Tachycineta thalassina</i>	1	0.01	-0.03
41	<i>Toxostoma cinereum</i>	3	0.02	-0.08
42	<i>Tyrannus vociferans</i>	1	0.01	-0.03



No.	Especie	n	pi	pi(lnpi)
43	<i>Zenaida asiatica</i>	35	0.24	-0.34
44	<i>Zenaida macroura</i>	2	0.01	-0.06
45	<i>Zonotrichia leucophrys</i>	5	0.03	-0.12
Total		146	H'	-3.24
Riqueza		45	H' máxima	3.81
			J'	-1.18

## MAMÍFEROS.

Para los tres sitios de muestreo.

No.	Especie	n	pi	pi(lnpi)
1	<i>Lepus californicus</i>	3	0.05	-0.14
2	<i>Sylvilagus audubonii</i>	1	0.02	-0.06
3	<i>Ammospermophilus leucurus</i>	3	0.05	-0.14
4	<i>Chaetodipus arenarius</i>	19	0.29	-0.36
5	<i>Chaetodipus dalquesti</i>	3	0.05	-0.14
6	<i>Chaetodipus rudinoris</i>	8	0.12	-0.26
7	<i>Chaetodipus spinatus</i>	12	0.18	-0.31
8	<i>Dipodomys merriami</i>	1	0.02	-0.06
9	<i>Canis latrans</i>	2	0.03	-0.11
10	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	4	0.06	-0.17
11	<i>Procyon lotor</i>	5	0.08	-0.20
12	<i>Spilogale gracilis</i>	1	0.02	-0.06
13	<i>Lynx rufus</i>	4	0.06	-0.17
Total		66	H'	-2.18
Riqueza		13	H' máxima	2.56
			J'	-1.18

Sitio 1 (Predio) matorral sarcocuale.

No.	Especie	n	pi	pi(lnpi)
1	<i>Lepus californicus</i>	1	0.07	-0.19
2	<i>Ammospermophilus leucurus</i>	1	0.07	-0.19
3	<i>Chaetodipus arenarius</i>	6	0.43	-0.36
4	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	2	0.14	-0.28
5	<i>Procyon lotor</i>	3	0.21	-0.33
6	<i>Lynx rufus</i>	1	0.07	-0.19
Total		14	H'	-1.54
Riqueza		6	H' máxima	1.79
			J'	-1.17

Sitio 2 (arroyo) matorral sarcocaula.

No.	Especie	n	pi	pi(lnpi)
1	<i>Lepus californicus</i>	1	0.04	-0.13
2	<i>Ammospermophilus leucurus</i>	1	0.04	-0.13
3	<i>Chaetodipus arenarius</i>	6	0.24	-0.34
4	<i>Chaetodipus dalquesti</i>	1	0.04	-0.13
5	<i>Chaetodipus rudinoris</i>	5	0.20	-0.32
6	<i>Chaetodipus spinatus</i>	5	0.20	-0.32
7	<i>Dipodomys merriami</i>	1	0.04	-0.13
8	<i>Canis latrans</i>	1	0.04	-0.13
9	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	1	0.04	-0.13
10	<i>Procyon lotor</i>	1	0.04	-0.13
11	<i>Lynx rufus</i>	2	0.08	-0.20
Total		25	H'	-2.09
Riqueza		11	H' máxima	2.40
			J'	-1.15

Sitio 3 matorral sarcocrasicaule.

No.	Especie	n	pi	pi(lnpi)
1	<i>Lepus californicus</i>	1	0.04	-0.12
2	<i>Sylvilagus audubonii</i>	1	0.04	-0.12
3	<i>Ammospermophilus leucurus</i>	1	0.04	-0.12
4	<i>Chaetodipus arenarius</i>	7	0.26	-0.35
5	<i>Chaetodipus dalquesti</i>	2	0.07	-0.19
6	<i>Chaetodipus rudinoris</i>	3	0.11	-0.24
7	<i>Chaetodipus spinatus</i>	7	0.26	-0.35
8	<i>Canis latrans</i>	1	0.04	-0.12
9	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	1	0.04	-0.12
10	<i>Procyon lotor</i>	1	0.04	-0.12
11	<i>Spilogale gracilis</i>	1	0.04	-0.12
12	<i>Lynx rufus</i>	1	0.04	-0.12
Total		27	H'	-2.11
Riqueza		12	H' máxima	4.72
			J'	-2.23

Especies con algún régimen de protección derivado de la normatividad nacional (NOM-059-SEMARNAT-2010).

En el área de estudio podemos encontrar a 26 especies incluidas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 de las cuales 69% son reptiles y 19% mamíferos (Tabla 1).

Tabla 1. Especies de fauna terrestre contenidas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 presentes en El Comitán.

	Especie	Nombre común	Categoría	Endémica	Predio
Reptiles					
1	<i>Bipes biporus</i>	Ajolote	Pr	Península de Baja California	si
2	<i>Coleonyx variegatus</i>	Cuija	Pr		
3	<i>Phyllodactylus xanti</i>	Salamanquesa	Pr	Península de Baja California	si
4	<i>Ctenosaura hemilopha</i>	Iguana	Pr	Baja California Sur	si
5	<i>Callisaurus draconoides</i>	Cachora arenera	A		si
6	<i>Sceloporus zosteromus</i>	Bejori	Pr	Península de Baja California	si
7	<i>Urosaurus nigricaudus</i>	Cachoriya de árbol	A	Península de Baja California	si
8	<i>Uta stansburiana</i>	Cachora	A		si
9	<i>Aspidoscelis hyperythra</i>	Huico	A	Península de Baja California	si
10	<i>Charina trivirgata</i>	Boa rosada	A		si
11	<i>Chilomeniscus stramineus</i>	Coralillo	Pr	Noroeste	si
12	<i>Eridiphas slevini</i>	Culebra nocturna	A	Baja California Sur	
13	<i>Hypsiglena ochrorhyncha</i>	Culebra nocturna	Pr		si
14	<i>Lampropeltis getula</i>	Culebra	A		
15	<i>Coluber fuliginosus</i>	Chirriónera	A		
16	<i>Crotalus enyo</i>	Víbora de cascabel	A	Península de Baja California	
17	<i>Crotalus mitchellii</i>	Víbora de cascabel	Pr		
18	<i>Crotalus ruber</i>	Víbora de cascabel	Pr		si
Mamíferos					
19	<i>Notiosorex crawfordi</i>	Musaraña	A		
20	<i>Leptonycteris yerbabuena</i>	Murciélago	A		
21	<i>Chaetodipus dalquesti</i>	Ratón de abazones del Cabo	Pr	Baja California Sur	si
Aves					
22	<i>Buteo albonotatus</i>	Aguililla aura	Pr		
23	<i>Parabuteo unicinctus</i>	Aguililla rojinegra	Pr		si
24	<i>Accipiter cooperii</i>	Gavilán de Cooper	Pr		
25	<i>Accipiter striatus</i>	Gavilán	Pr		
26	<i>Falco peregrinus</i>	Halcón peregrino	Pr		si



**PROGRAMA DE RESCATE, REUBICACIÓN Y  
MANTENIMIENTO DE LA FLORA Y FAUNA  
PARA EL PROYECTO:  
*“Ampliación de la Infraestructura del Centro de  
Investigaciones Biológicas del Noroeste  
(CIBNOR), S.C.”***

Marzo de 2016

## **PARTICIPANTES**

### **Responsable y coordinador del Proyecto:**

M. C. Federico Salinas Zavala

### **Elaboración, edición e integración del Procedimiento:**

M. C. Juan Antonio Rodríguez Villeneuve.

M.C. Heidi L Romero Schmidt

M. C. Federico Salinas Zavala.

## ÍNDICE DE CONTENIDO

<b>I</b>	<b>INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>OBJETIVOS DEL DOCUMENTO</b>	<b>1</b>
2.1	Objetivo General.....	1
2.2	Objetivos particulares.....	4
2.3	Alcance.....	5
<b>3</b>	<b>CENSO DE ESPECIES DE FLORA ENLISTADA EN LA NOM-059-SEMARNAT-2010 Y DETERMINACIÓN DE OTROS INDIVIDUOS A RESCATAR</b>	<b>5</b>
3.1	Criterios de elegibilidad de especies a trasplantar.....	6
3.2	Número de individuos a rescatar.....	8
<b>4</b>	<b>PROCEDIMIENTO</b>	<b>9</b>
4.1	Temporada y extracción de los individuos.....	9
4.2	Transporte y Almacenamiento temporal.....	11
4.3	Trasplante.....	12
4.4	Sitio para reubicación.....	12
4.5	Mantenimiento y monitoreo de los organismos en el sitio de reubicación.....	15
<b>5</b>	<b>RESULTADOS ESPERADOS</b>	<b>17</b>
<b>6</b>	<b>FAUNA SILVESTRE (CAPTURAR LIBERAR Y AHUYENTAR)</b>	<b>17</b>
6.1	Especies presentes en el predio del Proyecto (Censo).....	18
6.2	Áreas en las que deberá efectuarse la reubicación.....	19
6.3	El personal.....	22
6.4	Preparación del terreno (predio del Proyecto).....	22
6.5	Métodos de captura, traslado y liberación de organismos.....	24
6.6	Ahuyentamiento de fauna durante el desmonte.....	28
6.7	Programa de actividades.....	30
6.8	Índice de éxito.....	31



## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b>	Sitio del proyecto.....	2
<b>Figura 2.</b>	Pólígono de crecimiento del CIBNOR, Plan Maestro.....	3
<b>Figura 3.</b>	Especies dominantes presentes en el predio.....	7
<b>Figura 4.</b>	Ubicación de los terrenos forestales del CIBNOR.....	13
<b>Figura 5.</b>	Ubicación de los sitios probables de reubicación de la flora rescatada del predio donde se pretende el CUSTF.....	14
<b>Figura 6.</b>	Sitio 1 a reforestar de la Estación Biológica "Dra. Laura Arriaga Cabrera" en el CIBNOR.....	15
<b>Figura 7.</b>	Sitios potenciales propuestos (polígonos en rojo) para la reubicación de fauna terrestre proveniente del predio del Proyecto.....	21
<b>Figura 8.</b>	Disposición de la barrera de plástico en los lados del predio del Proyecto (mostrada por la línea amarilla).....	23
<b>Figura 9.</b>	Procedimiento de captura.....	23
<b>Figura 10.</b>	Traslado y liberación.....	26
<b>Figura 11.</b>	Disposición de las trampas Sherman en el interior del predio del Proyecto y a lo largo de tres transectos.....	27
<b>Figura 12.</b>	Captura de mamíferos. a) Medición de roedor, b) Trampa de mamíferos medianos.....	27
<b>Figura 13.</b>	Ahuyentamiento de fauna.....	29
<b>Figura 14.</b>	Ahuyentamiento de aves.....	29
<b>Figura 15.</b>	Ahuyentamiento de mamíferos y reptiles.....	30

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b>	Número de individuos de plantas a rescatar en el predio.....	8
<b>Tabla 2.</b>	Coordenadas del predio del CIBNOR, donde se ubican las superficies de reubicación de flora rescatada.....	13
<b>Tabla 3.</b>	Superficie de las áreas potenciales a ser reforestadas.....	15
<b>Tabla 4.</b>	Especies en estatus de protección registradas y reportadas para el predio del Proyecto.....	18
<b>Tabla 5.</b>	Especies de fauna con prioridad para ser rescatadas en el predio del Proyecto.....	19
<b>Tabla 6.</b>	Especies registradas en la microcuenca.....	19
<b>Tabla 7.</b>	Programa de actividades.....	30

# PROGRAMA DE RESCATE, REUBICACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA FLORA Y FAUNA

## 1. INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

El Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S. C. (CIBNOR, S. C.), es un centro público de investigación perteneciente al sistema de centros CONACYT, cuya misión es realizar actividades de investigación científica, innovación tecnológica y formación de recursos humanos al nivel de postgrado, orientadas a la solución de problemas relacionados con el uso y manejo de los recursos naturales para promover el desarrollo sostenible, prioritariamente de la región noroeste del País.

El proyecto “*Ampliación de la Infraestructura del Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste (CIBNOR), S.C.*”, consiste en la construcción de edificaciones e infraestructura eléctrica, hidráulica, sanitaria y de internet, así como una planta de tratamiento de aguas residuales en los terrenos propiedad del CIBNOR , que obedecen a las necesidades de crecimiento a corto, mediano y largo plazo, de acuerdo al Plan Maestro del Centro, para crear nuevos espacios adecuados a las tareas propias de la investigación científica y labores académicas.

Se pretende construir los elementos que conforman éste proyecto, dentro del predio del CIBNOR, el cual consta de 215.45 ha ([Figura 1](#)), y que esta subdividido en polígonos o áreas. El polígono donde se construirá este proyecto está designado como Zona de expansión y de amortiguamiento (investigación y difusión), por lo que para llevar a cabo este proyecto serán desmontadas 10.49 ha de matorral crasicaule, durante cuatro etapas ([Figura 2](#)) dentro del mencionado polígono.

## 2. OBJETIVOS DEL DOCUMENTO

### 2.1 Objetivo General:

Realizar acciones que conlleven al rescate y reubicación de las especies de flora y fauna silvestre incluidas en la NOM-059- SEMARNAT-2010 que se encuentren dentro del área destinada al proyecto con la finalidad de protegerlas y conservarlas.

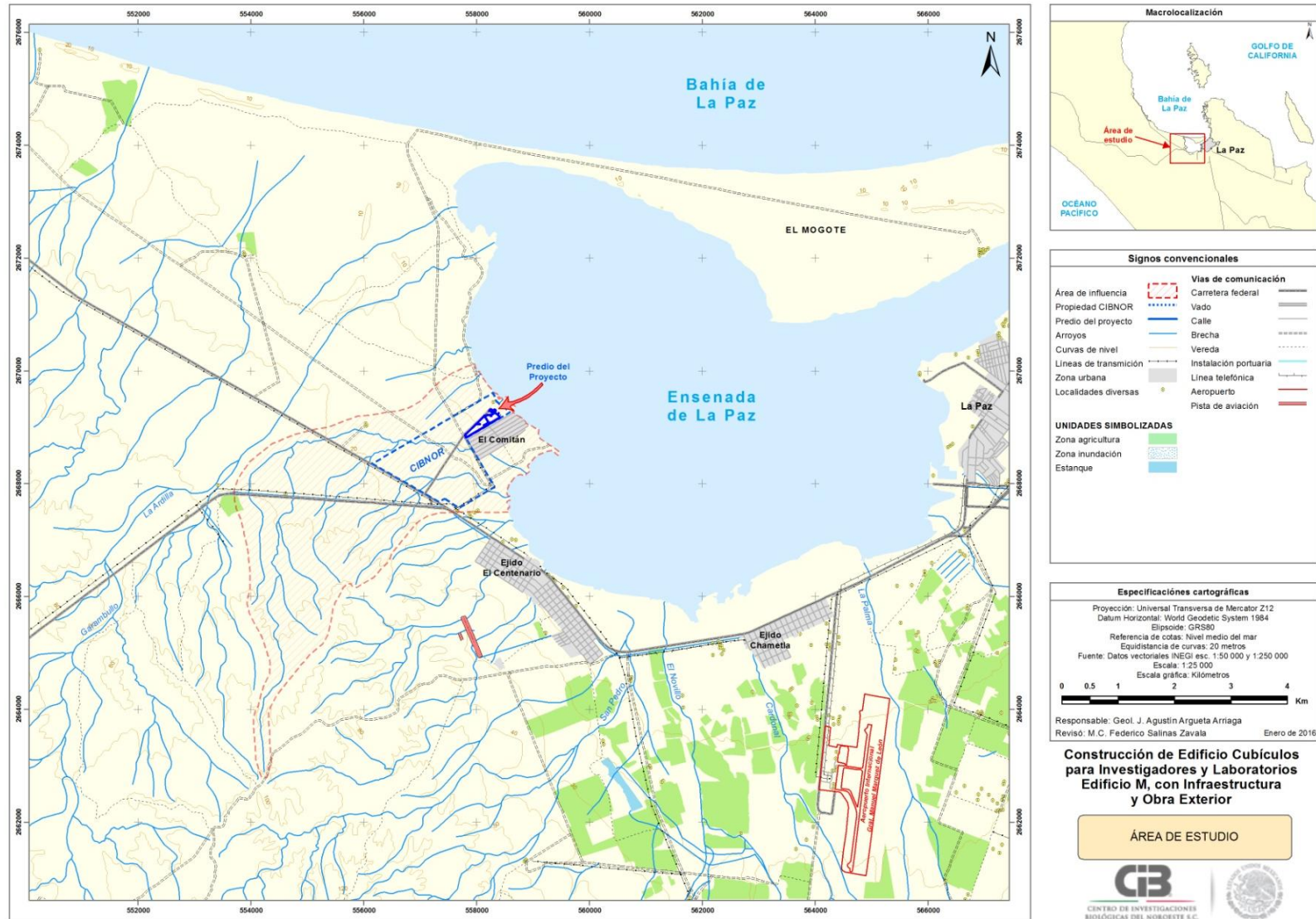
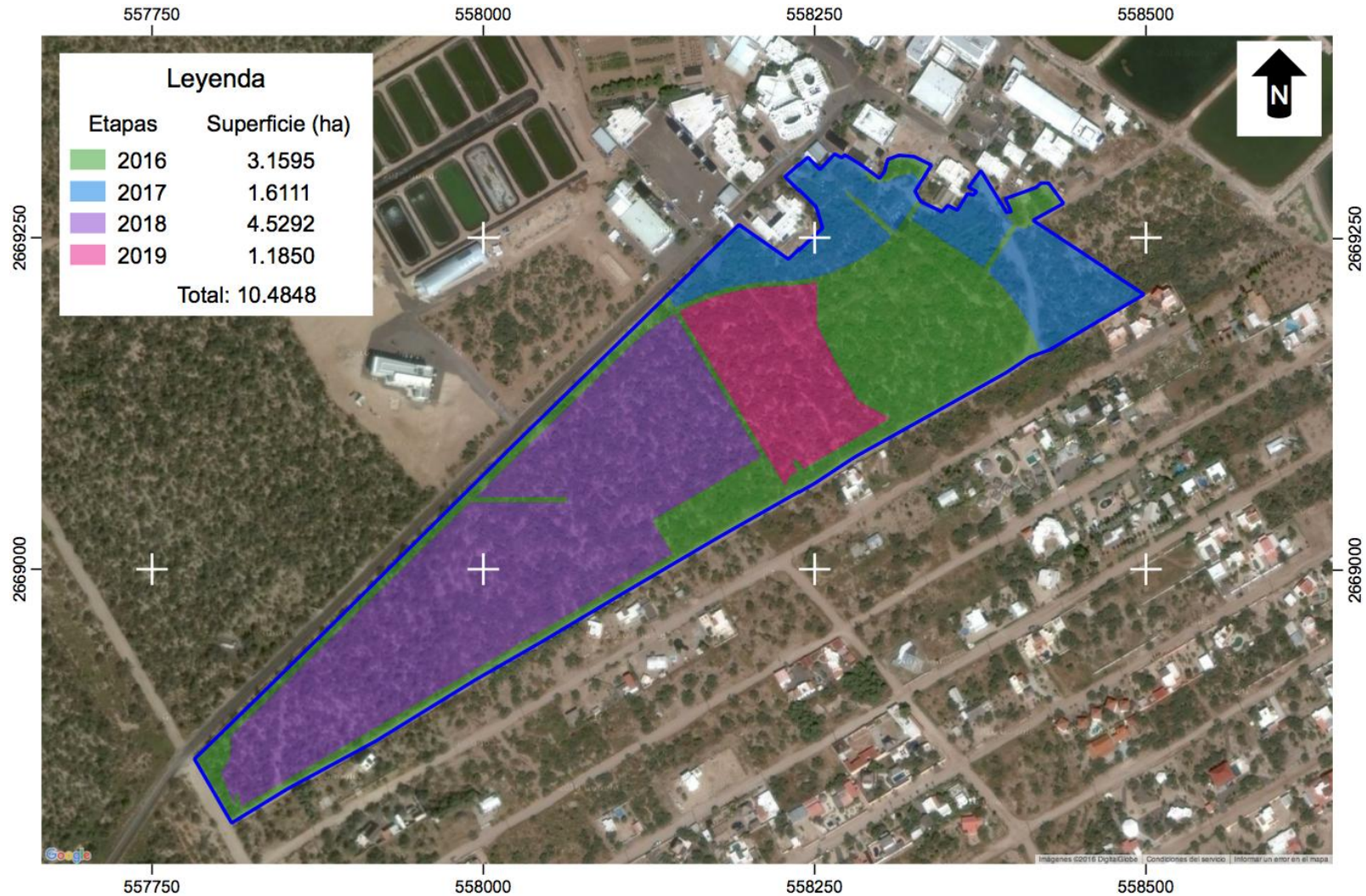


Figura 1. Sitio del proyecto.





**Figura 2.** Polígono de crecimiento del CIBNOR, Plan Maestro.

## 2.2 Objetivos Particulares

### Para el caso de la flora, los objetivos particulares son:

- Establecer las acciones que se deberán llevar a cabo para el rescate y trasplante de flora, que incluya aquellas especies que por sus atributos fenológicos sean susceptibles de ser rescatadas y transplantadas, independientemente de estar listadas o no, en la norma oficial mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, como serían aquellas especies de difícil regeneración y/o lento crecimiento.
- Acciones de rescate para especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, que no fueron reportadas durante los trabajos de campo para elaborar la MIA por sesgos inherentes al muestreo, pero que durante la preparación del sitio y construcción pudieran encontrarse.
- Justificación de las técnicas seleccionadas para realizar el rescate por especies.
- Definición de los indicadores de seguimiento de las medidas a utilizar que ofrezcan evidencia del resultado favorable del rescate y la reubicación realizada por ejemplo: % de sobrevivencia de lo reubicado.
- Calendarización de actividades y acciones a desarrollar.

### Para el caso de fauna, los objetivos particulares son:

- Establecer las acciones para el rescate y reubicación de las especies de fauna silvestre localizada en el predio del Proyecto, con especial interés en las especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y en las que presenten lento desplazamiento, considerando los puntos que a continuación se mencionan:

Identificación y descripción de las áreas de liberación.

Métodos de captura y liberación de la fauna.

Reporte de las actividades y resultados obtenidos (incluyendo anexo fotográfico para evidenciar las acciones realizadas).

## 2.3 Alcances

De acuerdo con los objetivos planteados anteriormente, el presente programa tiene como metas: proteger y conservar las especies vegetales que se encuentran dentro del área donde se desarrollará el proyecto y sus poblaciones con el fin de preservar el material biológico que se encuentra dentro de la zona del proyecto. Las técnicas de colecta y manejo de los organismos vegetales ayudarán a garantizar que la sobrevivencia de los organismos sea alta y se puedan reintegrar estos organismos a su hábitat natural.

El “Programa de Acciones de Rescate y Reubicación de las Especies de Flora y Fauna Silvestre” del Proyecto será aplicado a la totalidad de las áreas donde se desarrollara el Proyecto y las obras asociadas al mismo.

## 3. CENSO DE ESPECIES DE FLORA ENLISTADA EN LA NOM-059-SEMARNAT-2010 Y DETERMINACIÓN DE OTROS INDIVIDUOS A RESCATAR

En el predio del Proyecto, se realizó un censo de las especies susceptibles de ser trasplantadas y de importancia ecológica por su endemismo, por su estatus en CITES y/o por estar incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

### **Especies vegetales con una categoría especial (NOM-059, CITES y otros).**

Del total de las especies registradas (138) en los muestreos de el Comitán, 13 están bajo una categoría especial, como son: Endémicas, monoespecíficas, monogenéricas (basado en Wiggins 1980) y en los listados de CITES y Norma la Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.

De estas, las que se deben de considerar son las que están en los listados antes mencionados, mismos que comprenden siete especies vegetales; el palo fierro (*Olneya tesota*) enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010, bajo el criterio de protección especial y seis cactáceas que están en el listado de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES).

La especie de ciruelo (*Cyrtocarpa edulis*, Anacardiaceae), al igual que las burseras, no están sujeta a ningún estatus o condición en las listas de especies de la NOM-059-SEMARNAT-2010 o CITES; sin embargo, considerando, que el ciruelo es una especie



endémica y en concreto a la región del Cabo de Baja California Sur, y por su alto valor ecológico y cultural para la gente de la región, es una especie potencialmente candidata a cualquiera de las listas antes citadas, al igual que las burseras ([Tabla 1](#)).

### 3.1 Criterios de elegibilidad de especies a trasplantar.

Para elegir las especies susceptibles de rescatar, se siguieron los siguientes criterios.

- Estatus de protección en la NOM-059-SEMARNAT-2010.- Especies que figuran bajo algún estatus de protección de esta norma
- Endemismo a Baja California sur
- Cactáceas
- Otras especies susceptibles de rescate (porte arbustivo o semi-arbóreo o de importancia ecológica)

Como ya se mencionó, se deberá rescatar la totalidad de los individuos viables de Palo fierro (*Olneya tesota*) si se encuentra alguno en el predio, ya que está presente en los listados de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

En el caso del resto de las especies se deberá considerar que la viabilidad de que el trasplante de un individuo sea exitoso, lo cual depende esencialmente del estado de los individuos a trasplantar (edad, vigor = facilidad de manejo). Para esto se recomienda trasplantar individuos jóvenes por dos razones: tienen una probabilidad de supervivencia más alta que individuos más viejos y que su tamaño facilita su manejo. Los individuos se seleccionarán considerando aquello que no tengan lesiones ni hongos superficiales.

En el caso de los cardones (*Pachycereus pringleii*) deberán ser individuos de máximo 2.5 m de altura y de preferencia de un solo brazo. En el caso de las leñosas los individuos jóvenes podrán ser podados para facilitar su manejo ([Figura 3](#))



*Jatropha cinérea*



*Prosopis articulata*



*Pacycereus pringlei*



*Fouquieria diguetii*



*Cyrtocarpa edulis*



*Bursera microphylla*

**Figura 3.** Especies dominantes presentes en el predio.

### 3.2 Número de individuos a rescatar

Siguiendo los criterios establecidos para el rescate de especies se determinó que se

deberá rescatar los individuos viables presentes en el predio de *Palo Fiero (Olneya tesota)*, especie incluida en los listados de la NOM-059–SEMARNAT-2010. Así mismo, se determinó rescatar especies que muestran alta susceptibilidad de establecerse como los individuos del género *Bursera*, *Cyrtocarpa* y *Cactácea*, excluyéndose a todas las especies leñosas, que no muestran éxito en el manejo de trasplante. Para éstas se estableció el criterio de rescatar del 10 al 50% de la abundancia total de los individuos (Tabla 1), ya que son especies muy representadas en el matorral sarcocaulé de la Península.

Así el total de individuos a rescatar asciende aproximadamente a 7 176 (Tabla 1). Necesariamente se deberá aplicar a todas las especies enraizador y fungicida al momento de la siembra, para incrementar la viabilidad en el establecimiento.

**Tabla 1.** Número de individuos de plantas a rescatar en el predio.

Especie	Individuos estimados en 10.49 ha	% de Ind. por rescatar	Total de rescatar	Criterio de selección
<i>Agave sobria</i> (magueysillo)	3 495	100 %	3 495	Todos los individuos viables.
<i>Bursera epinnata</i> (copal)	233	50 %	116	Individuos menores a 1.5 m de altura.
<i>Bursera microphylla</i> (Torote)	155	50 %	78	Individuos menores a 1.5 m de altura.
<i>Cylindropuntia cholla</i> (choya)	233	30 %	70	Individuos menores a 1.5 m de altura.
<i>Cyrtocarpa edulis</i> (ciruelo)	388	50 %	194	Individuos menores a 1.5 m de altura.
<i>Fouquieria diguetii</i> (palo adán)	116	50 %	58	Individuos menores a 1.5 m de altura.
<i>Jatropha cinerea</i> (lomboy)	1281	50 %	641	Individuos menores a 1.5 m de altura.
<i>Jatropha cuneata</i> (matacora)	349	50 %	175	Individuos menores de 0.60 m
<i>Lophocereus schottii</i> (garambullo)	233	100 %	233	Todos los individuos viables.
<i>Mammillaria dioica</i> (viejito)	155	100 %	155	Todos los individuos viables.
<i>Pachycereus pringlei</i> (cardón)	1 514	30 %	454	Individuos menores de 2 m de altura, sin ramificaciones o con ramificaciones menores a 1 m de longitud.
<i>Prosopis articulata</i> (mezquite)	1 010	30 %	303	Individuos menores a 1 m de altura.
<i>Stenocerues gummosus</i> (pitaya agria)	1 709	50 %	854	Con ramificaciones menores a 1 m de longitud.
<i>Stenocerues thurberi</i> (pitaya dulce)	272	100 %	272	Todos los individuos viables.
<i>Yucca valida</i> (datilillo)	78	100 %	78	Todos los individuos viables.
<b>Total</b>	<b>11 223</b>		<b>7 176</b>	



La reubicación y trasplante de las especies de flora se hará, en un área no confinada, que se localiza dentro de los mismos terrenos propiedad del CIBNOR, al oeste del predio del proyecto y con el mismo tipo de vegetación de matorral crasicaule, en lo que es la denominada "Estación Biológica Dra. Laura Arriaga Cabrera", es decir, fuera del predio sujeto a cambio de uso de suelo (Figura 4).

#### **4. PROCEDIMIENTO**

De manera general el proceso de rescate de plantas involucra los siguientes pasos:

- Extracción o producción de las plantas (este puede incluir un breve periodo de aclimatación o almacenamiento según las condiciones y circunstancias del rescate).
- Transporte de las plantas o acarreo al sitio de trasplante.
- Trasplante de los ejemplares.
- Cuidados post-sembrado.
- Monitoreo de sobrevivencia.

A continuación se describen algunos de los pasos más relevantes para poder llevar a cabo el rescate de los individuos en el predio del Proyecto.

##### **4.1 Temporada y extracción de los individuos**

Es recomendable realizar la extracción y trasplante de los individuos durante la temporada de secas (en nuestra región ocurre durante los meses de marzo a julio), para evitar con ello la mortalidad de individuos por ataque de hongos y otros agentes que son más frecuentes durante la temporada de lluvias.

Existen distintos métodos para la extracción de la flora sujeta a rescate, pero de manera genérica se describen a continuación dos variaciones que pueden aplicarse a los individuos que deben trasplantarse: extracción completa con raíz expuesta y extracción con cepellón.

##### **a) Extracción completa con raíz expuesta**

Este método se utilizará en ejemplares de tallas menores o hasta un máximo de 2.5 m de altura (dependiendo de su longevidad y grado de ramificación) y para especies que resisten la exposición a la intemperie de sus raíces desnudas. Mediante este método se extraerá al ejemplar completo, evitando causar daño a las plantas. Entre las especies que resisten este método se encuentran las especies de la familias Cactaceae (biznagas, pitahayas, viejitos, etc.), Burseraceae (torotes y copales) y la Anacardiaceae ciruelo cimarrón presentes en el predio del Proyecto.

En el caso de las cactáceas que son individuos armados con espinas, se recomienda envolver con un paño de tela resistente (lona o similar), fibra vegetal (ixtle de tejido cerrado) o un pliego de papel resistente, y una vez cubierto el ejemplar se procede a desarraigar la planta. El paño además de permitir un manejo cuidadoso, permite también el transporte manual de estas plantas cuando su peso lo hace posible.

Aunque este tipo de extracción se puede realizar también en ejemplares de tallas mayores a las mencionadas, no es recomendable pues para facilitar el manejo de estos ejemplares se deben podar a efecto de eliminar follaje, ramas o brazos.

#### **b) Extracción con cepellón**

Este método es recomendable para aquellas especies cuyo sistema radicular mantiene interacciones bióticas con la microflora edáfica, por lo que su exposición puede dañar estructuras o secciones de la raíz en donde ocurren este tipo de relaciones biológicas; también para especies cuyas raíces son frágiles o bien son sensibles a los efectos de la intemperie (generalmente por la desecación). Con este método se pretende la protección de estructuras principales de las plantas, tanto aéreas (ramas y brazos) como subterráneas (raíces), aunque se puede realizar una poda de estructuras secundarias que faciliten un mejor manejo. La extracción de los individuos se realiza con una proporción suficiente del suelo (o tierra) que rodea las raíces del ejemplar (cepellón). El cepellón debe envolverse y asegurarse con algún material de fibra vegetal o plástico, o en otro caso las plantas con cepellón pueden depositarse en macetones individuales.

En las cactáceas es recomendable que los individuos de talla mayor a 1.5 m sea utilizado este método, teniendo en cuenta que el sistema radicular de este tipo de individuos posee un sistema radicular extenso, por lo que una parte de ella se puede podar si fuera necesario.

Cabe mencionar que dadas las características de cada uno de los métodos descritos, se espera que la tasa de sobrevivencia sea mayor en aquellos individuos rescatados y trasplantados con cepellón, por lo que sería deseable que el rescate de todos los ejemplares se realizara mediante este método.

#### **4.2 Transporte y almacenamiento temporal**

De manera general el transporte de los ejemplares se realizará con la ayuda de cajas de cartón, madera o plástico adecuadas a las tallas de los individuos, carretillas y vehículos tipo pick-up, es recomendable que en todos los casos el piso o base de este tipo de medios y utensilios sea recubierto con papel periódico o cartón, de manera que este material amortigüe el peso e impacto de los ejemplares durante sus traslado.

Dado que los ejemplares sujetos de rescate corresponden a especies de la familia Cactaceae, el manejo de ellos debe realizarse con alto cuidado. Por esto, cuando sea necesario, el transporte de los ejemplares debe hacerse de manera manual y/o en carretillas, asegurándose que las raíces, los tallos ni la armadura de los ejemplares sean dañados. Como se ha mencionado el manejo debe hacerse preferentemente con el auxilio de paños o papel que envuelvan los ejemplares, esto permitirá proteger a las plantas y evitar que al llevar varios ejemplares al mismo tiempo la armadura de las plantas se entrelacen unas con otras ocasionándose daño entre sí, o al intentar separarlas.

Para los ejemplares que se rescaten mediante el método de raíz expuesta será conveniente mantenerlos bajo almacenamiento seguro, el periodo de almacenamiento será de dos días como mínimo y hasta una semana como máximo, lo anterior para favorecer una pronta cicatrización de posibles daños a la epidermis o a las raíces. Para ello es necesario contar con un sitio seco y apropiado (terreno llano y seco), que debe acondicionarse en una superficie de 10 m por 20 m (aproximadamente) con una techumbre que permita el paso de la luz solar hasta en un 60%.

En este sitio también pueden resguardarse los ejemplares con cepellón hasta el momento de su traslado y trasplante en el sitio de reubicación.

#### **4.3 Trasplante**

Para realizar la siembra del trasplante se deben cuidar algunos aspectos que se enlistan a continuación:



#### **a) Cavado de la tierra**

Para la excavación se utilizarán herramientas como palas, picos o picoletas, en función del tamaño de los individuos a sembrar (se debe considerar también si la planta cuenta con cepellón o no). La profundidad de excavación será de una cuarta parte del tamaño del individuo a trasplantar, cuidando de mantener las raíces en su posición original.

#### **b) Sembrado**

Las plantas deben colocarse dentro de la excavación en posición vertical, de manera que la base del tallo coincida con el nivel de suelo del terreno y que la planta permanezca estable por sí misma. Después de la colocación de la planta, se cubrirá la excavación con la propia tierra y se compactará de manera suave y cuidadosa desde la base de la planta y hasta el borde de la excavación, de manera que este proceso forme un cajete somero alrededor de la planta trasplantada.

### **4.4 Sitio para reubicación**

**La reubicación de los individuos de flora se hará en terrenos forestales del Centro de Investigaciones Biológicas el Noroeste.**

La reubicación y trasplante de las especies de flora se hará, en un área no confinada, que se localiza dentro de los mismos terrenos propiedad del CIBNOR (Figura 5), al oeste del predio del proyecto y con el mismo tipo de vegetación de matorral crasicuale, en lo que es la denominada "Estación Biológica Dra. Laura Arriaga Cabrera", es decir, fuera del predio sujeto a cambio de uso de suelo.



**Figura 4.** Ubicación de los terrenos forestales del CIBNOR.

Las coordenadas UTM Datum DWS84 de los sitios probables de trasplante se especifican en la siguiente tabla y se muestran en la [Figura 5](#).

**Tabla 2. Coordenadas del predio del CIBNOR, donde se ubican las superficies de reubicación de flora rescatada.**

No. DE VÉRTICE	Coordenadas UTM, Z12, WGS 84	
	X	Y
A	557 434.677	2 667 734.692
B	557 683.168	2 667 569.728
C	558 321.332	2 667 945.436
D	557 812.718	2 668 806.656
E	558 592.724	2 669 264.854
F	558 503.957	2 669 344.952
G	558 419.475	2 669 401.077
H	558 357.890	2 669 458.355
I	558 344.728	2 669 479.771
J	558 330.436	2 669 528.487
K	558 291.438	2 669 608.530
L	556 153.981	2 668 355.354
M	557 337.636	2 667 677.270



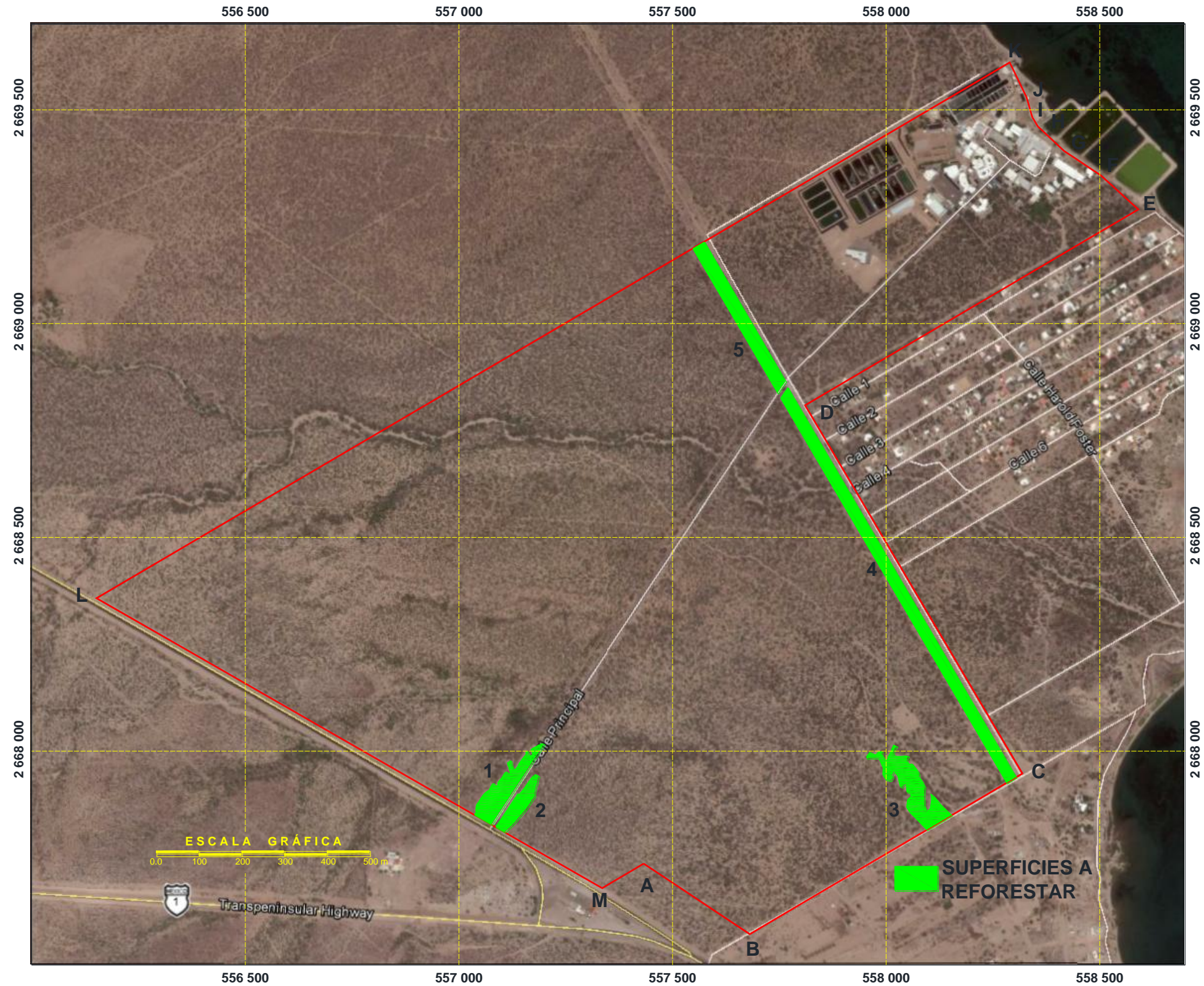


Figura 5. Ubicación de los sitios probables de reubicación de la flora rescatada del predio donde se pretende el CUSTF.



Las superficies de las áreas a reforestar dentro de terrenos del CIBNOR se muestran en la [Tabla 3](#), y se ubican dentro de lo que corresponden la Estación Biológica “Dra. Laura Arriaga Cabrera” del CIBNOR ([Figura 5](#)). Dichos terrenos son utilizados para la investigación científica en estudios sobre ecología y es un área destinada a la preservación de las especies vegetales y animales que ahí habitan.

**Tabla 3. Superficie de las áreas potenciales a ser reforestadas.**

Sitio a reforestar	Sup. (m <sup>2</sup> )	Sup. (ha)
1	8 505.9317	0.85
2	4 522.4836	0.45
3	11 135.0909	1.11
4	28 778.4879	2.88
5	12 147.0309	1.21
<b>Total</b>	<b>65089.0250</b>	<b>6.51</b>



**Figura 6.** Sitio 1 a reforestar de la Estación Biológica "Dra. Laura Arriaga Cabrera" en el CIBNOR.

#### 4.5 Mantenimiento y Monitoreo de los organismos en el sitio de reubicación

##### Mantenimiento

Como mantenimiento básico de las plantas rescatadas se aplicarán riegos someros durante

el primer mes de trasplante. Dadas las características de las plantas sujetas a rescate (cactáceas y arbustos sarcocaulales), se aplicará un primer riego después de dos semanas de su sembrado y un segundo riego debe realizarse transcurridas cuatro semanas después del trasplante.

La aplicación de riegos suplementarios, dependerá de la temporada de trasplante (se ha mencionado que es preferible no realizar el rescate y sembrado de plantas durante la época de lluvias) de las temperaturas que prevalezcan en el sitio de sembrado y de la respuesta de las plantas a las condiciones del proceso. Otros aspectos que debe considerar el mantenimiento básico abarcan: corrección del plantado (ejemplares caídos, ladeados o desenterrados), registro de presencia de plagas y parásitos, registro de eventos y fenómenos extraordinarios (vandalismo, vientos fuertes, tormentas intensas, etc.).

Por su parte, se debe realizar un monitoreo estricto de las plantas para evaluar su condición y determinar otras medidas de mantenimiento que se puedan identificar como necesarias para lograr una tasa de supervivencia igual o mayor al 80%.

### **Monitoreo**

El monitoreo de la sobrevivencia de los ejemplares trasplantados se realizará semanalmente durante el primer mes posterior al trasplante. Durante los dos meses siguientes se realizarán los registros con una periodicidad de 15 días. Posteriormente se realizarán visitas mensuales, hasta después de un año de finalizadas las actividades, cuando se considera que los efectos de la reubicación han sido superados (Gold *et. al.*, 2004).

Debido a la baja precipitación en la zona y la mala calidad del suelo, durante el primer trimestre se realizarán riegos auxiliares, se aportarán nutrientes y se vigilará que las plantas no estén infestadas por hongos u otros parásitos. De ser el caso se utilizarán fungicidas u otras sustancias, adecuadas al tipo de parásito identificado.

En los meses subsecuentes se realizarán recorridos por la plantación para identificar individuos que no hayan sobrevivido.

Se programarán las salidas de campo necesarias, durante las cuales se registrarán y corregirán posibles daños o accidentes que hayan sufrido algunos ejemplares así como para hacer las anotaciones pertinentes de las observaciones, mediciones y modificaciones que se realicen en cada una de las salidas.



Las actividades a realizar son:

- a) Corrección de plantado.
- b) Censo de la sobrevivencia de las plantas rescatadas (se registra su aspecto de salud y condición de vigor).
- c) Registro de presencia de plagas, parásitos o enfermedades en las plantas.
- d) Registro de eventos fenológicos (crecimiento, brotes, floración, fructificación).
- e) Registro de plantas muertas y motivos de la mortandad.

El monitoreo de la evolución y resultados del rescate se llevará a cabo registros que se conservarán de manera que sean auditables, y para demostrar el cumplimiento de los requisitos establecidos y la operación efectiva del sistema.

## **5. RESULTADOS ESPERADOS**

Para el caso de las plantas se espera como resultado final una tasa de supervivencia igual o superior al 80% durante el primer año de monitoreo.

## **6. FAUNA SILVESTRE (CAPTURAR, LIBERAR Y AHUYENTAR).**

El objetivo de esta parte del Procedimiento es asegurar la supervivencia de la fauna silvestre localizada en el predio del Proyecto, con especial interés en las especies con estatus de protección y con importancia comercial de acuerdo con la normativa ambiental vigente.

Los métodos básicos y generales a utilizar se basan en la captura, marcaje, liberación y el ahuyentara los animales fuera del área de desmonte. En cuanto a la época del año apropiada para la ejecución del cambio de uso del suelo, para el caso de los reptiles es importante no realizar el desmonte en los meses más fríos del año (diciembre-febrero), debido a la inactividad que presentan en dicha época ya los hábitos fosoriales de algunas especies de este grupo (lo que impide su captura con la finalidad de reubicarlos y los hace vulnerables al paso de la maquinaria). Para el caso de las aves, es conveniente respetar el periodo de reproducción, el cual puede variar según el gremio, pero de manera general está relacionado con la incidencia de lluvias y esperar a que las especies migratorias se marchen. En cuanto a los mamíferos resulta más difícil establecer un periodo apropiado, ya que el

grupo más vulnerable es el de los roedores, el cual presenta más de un periodo de reproducción al año (dos o tres). Con base en lo anterior, los meses mayo, junio y agosto, serían los meses indicados.

### 6.1 Especies presentes en el predio del Proyecto.

Las especies de fauna registradas durante este estudio y reportadas para el predio del proyecto que están listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, se presentan en las [Tablas 4 y 5](#), y deben considerarse prioritarias para buscar su supervivencia.

**Tabla 4.** Especies en estatus de protección registradas y reportadas para el predio del Proyecto.

	Especie	Nombre común	Categoría
	Reptiles		
1	<i>Bipes biporus</i>	Ajolote	Pr
2	<i>Coleonyx variegatus</i>	Cuija	Pr
3	<i>Phyllodactylus xanti</i>	Salamanquesa	Pr
4	<i>Ctenosaura hemilopha</i>	Iguana	Pr
5	<i>Callisaurus draconoides</i>	Cachora arenera	A
6	<i>Sceloporus zosteromus</i>	Bejori	Pr
7	<i>Urosaurus nigricaudus</i>	Cachoriya de árbol	A
8	<i>Uta stansburiana</i>	Cachora	A
9	<i>Aspidoscelis hyperythra</i>	Huico	A
10	<i>Charina trivirgata</i>	Boa rosada	A
11	<i>Chilomeniscus stramineus</i>	Coralillo	Pr
12	<i>Eridiphas slevini</i>	Colebra nocturna	A
13	<i>Hypsiglena ochrorhyncha</i>	Culebra nocturna	Pr
14	<i>Lampropeltis getula</i>	Culebra	A
15	<i>Coluber fuliginosus</i>	Chirriónera	A
16	<i>Crotalus enyo</i>	Víbora de cascabel	A
17	<i>Crotalus mitchellii</i>	Víbora de cascabel	Pr
18	<i>Crotalus ruber</i>	Víbora de cascabel	Pr
19	<i>Taxidea taxus</i>	Tejón	A
20	<i>Notiosorex crawfordi</i>	Musaraña	A
21	<i>Leptonycteris yerbabuenae</i>	Murciélago	A
22	<i>Chaetodipus dalquesti</i>	Ratón de abazones del Cabo	Pr
23	<i>Buteo albonotatus</i>	Aguililla aura	Pr
24	<i>Parabuteo unicinctus</i>	Aguililla rojinegra	Pr
25	<i>Accipiter cooperii</i>	Gavilán de Cooper	Pr
26	<i>Accipiter striatus</i>	Gavilán	Pr
27	<i>Falco peregrinus</i>	Halcón peregrino	Pr

**Tabla 5.** Especies de fauna con prioridad para ser rescatadas en el predio del Proyecto.

No.	Especie	Nombre común	Categoría	n
1	<i>Aspidoscelis maximus</i>	Hüico del Cabo	Pr	3
2	<i>Bipes biporus</i>	Lagarto topo	Pr	1
3	<i>Buteo lineatus</i>	Aguililla Pecho Rojo	Pr	1
4	<i>Callisaurus draconoides</i>	Lagartija cachora	A	13
5	<i>Chaetodipus dalquesti</i>	Ratón de Abazones	Pr	3
6	<i>Chilomeniscus stramineus</i>	Culebra-arenera manchada	Pr	1
7	<i>Coluber flagellum</i>	Culebra-chirriadora común	A	1
8	<i>Crotalus ruber</i>	Víbora-cascabel colorada	Pr	1
9	<i>Ctenosaura hemilopha</i>	Iguana-espinosa de Sonora	Pr	1
10	<i>Parabuteo unicinctus</i>	Aguililla Rojinegra	Pr	2
11	<i>Sceloporus zosteromus</i>	Lagartija-escamosa de San Lucas	Pr	2
12	<i>Urosaurus nigricaudus</i>	Lagartija-arbolera cola negra	A	2
13	<i>Uta stansburiana</i>	Lagartija-costado manchado común	A	13
<b>Total</b>				<b>44</b>

Los muestreos de fauna se realizaron en la época fría, por lo que se obtuvieron pocos registros de especies con respecto al total de especies reportadas para la microcuenca (Tabla 6). Por lo anterior además de las especies citadas en las Tablas 4 y 5, es conveniente incluir las especies que se mencionan en la Tabla 6, ya que probablemente se observen en el Predio durante los trabajos de rescate.

**Tabla 6.** Especies registradas en la microcuenca.

No.	Especie	Categoría
Reptiles		
1	<i>Coleonyx variegatus</i>	Pr
2	<i>Crotalus mitchellii</i>	Pr
3	<i>Phyllodactylus xanti</i>	Pr
4	<i>Sceloporus hunsakeri</i>	Pr
5	<i>Sceloporus licki</i>	Pr
Aves		
1	<i>Accipiter cooperii</i>	Pr
2	<i>Accipiter striatus</i>	Pr
3	<i>Parabuteo unicinctus</i>	Pr

## 6.2 Áreas en las que deberá efectuarse la reubicación.

Los criterios básicos de selección de sitios para la reubicación de organismos son:

- La similitud de hábitat: las características del microhábitat relativas a la cobertura.

- Distancia al sitio de captura. Es deseable que no exista influencia directa con respecto a las actividades del proyecto pero que la distancia no implique estrés adicional para los animales por el tiempo de transportación. Por lo tanto, se deben liberar a una distancia mayor a 1 000 metros del límite del predio del Proyecto, para el caso de los reptiles y mamíferos de talla pequeña (roedores). Para el caso de los mamíferos medianos como el mapache (*Procyon lotor*) y el gato montés (*Lynx rufus*) la distancia máxima con respecto al predio del Proyecto, no debe ser mayor a 10 km.
- Densidad de organismos de la especie. Son deseables sitios con baja densidad para reducir la presión por competencia durante los primeros días posteriores a la liberación. Se propone un sitio potencial que cumple con los criterios arriba mencionados, el cual presenta una superficie aproximada de 10 ha, ubicado al sureste del predio del Proyecto ([Figura 7](#)).



**Figura 7.** Sitios potenciales propuestos (polígonos en rojo) para la reubicación de fauna terrestre proveniente del predio del Proyecto.



### **6.3 El personal**

Las acciones de rescate de fauna en general no son viables de no realizarlas personal experto y con el equipo adecuado, ya que pueden resultar en organismos y trabajadores lastimados, surgir problemas debidos al almacenamiento y transporte de organismos.

Se recomienda que la empresa responsable del procedimiento de reubicación de fauna, cuente con al menos dos brigadas compuestas de cinco técnicos especializados cada una, con experiencia y dominio de las técnicas para el manejo de fauna silvestre.

El personal involucrado en la reubicación estudiará el listado de especies presente y de probable ocurrencia en el predio del Proyecto que fueron reportadas en la Manifestación de Impacto Ambiental, con énfasis en las especies que están listadas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.

Como medida preventiva, se recomienda que la empresa contratista que vaya a llevar a cabo las labores de desmonte y de construcción, comuniquen a sus trabajadores por medio de carteles, trípticos y pláticas, los métodos y procedimientos que se emplearán para este fin, así como la información necesaria para distinguir a las especies venenosas, a forma o técnicas para su manipulación en los casos que resulte estrictamente necesarios y así evitar la mordedura o picadura de alguna de estas especies. Además, hacer del conocimiento que la colecta, caza, captura, maltrato y/o aprovechamiento de las especies de fauna, así como la introducción de especies exóticas y/o mascotas al área del proyecto están prohibidas.

### **6.4 Preparación del terreno (predio del Proyecto).**

Con antelación al inicio de las actividades de captura, traslado y liberación, y con la finalidad de contener a la fauna al interior del predio del Proyecto y evitar la incorporación de más organismos al mismo, se recomienda se instale en la periferia del predio del Proyecto, una barrera de polietileno negro anti hierbas para hortalizas de 1m de ancho ([Figura 8](#)). El plástico deberá quedar enterrado al menos 10 cm y se utilizará como soporte de la barrera estacas de madera.

Al mismo tiempo, se irán incorporando cubetas de plástico con capacidad de 19 l cada 20 m, a lo largo de la barrera (en total 30) mismas que serán enterradas al ras del suelo de tal forma que la barrera pase por en medio de ellas. La finalidad de utilizar las cubetas es capturar toda la fauna posible que transite tanto hacia el interior como hacia el exterior de predio del Proyecto. El plástico servirá como una barrera y desviador de la trayectoria de los

animales hacia las distintas cubetas dispuestas a lo largo de la barrera. Para ejemplificar el procedimiento a continuación se presenta una secuencia de imágenes que ilustra el procedimiento (Figura 9).



**Figura 8.** Disposición de la barrera de plástico en los lados del predio del Proyecto (mostrada por la línea amarilla).



**Figura 9.** Procedimiento de captura.

Las cubetas de plástico permanecerán cerradas hasta que se dé inicio a la captura de organismos en el predio del Proyecto, lo cual será cinco días previos al inicio de las actividades de desmonte.

## 6.5 Métodos de captura, traslado y liberación de organismos

- Número de ejemplares. Se propone que la mayor parte de los reptiles y los mamíferos que se encuentren en el interior del predio del Proyecto se capturen y se reubiquen en el sitio previamente seleccionado. Se espera que el esfuerzo desplegado permita como mínimo el rescate del 100% de los organismos muestreados con estatus de protección (ver [Tabla 4 y 5](#)). El grupo de las aves, por su tipo de desplazamiento y hábitos en general, ésta solo está considerado tan solo para la actividad de ahuyentamiento de la fauna.
- Materiales. Para la captura de reptiles se utilizaran lazos de nylon, guantes de látex y de carnaza, contenedores plásticos aireados, balanzas, marcadores indelebles y posicionadores satelitales, cámaras fotográficas, bitácoras, botiquín médico que incluya anticrotalicos (al menos 12 unidades) y avapena inyectable, regla, sacos de manta, ganchos y pinzas herpetológicas. Para el caso de mamíferos pequeños se utilizaran trampas tipo Sherman y para mamíferos medianos trampas Havahart.
- Captura de reptiles. Las actividades de captura, traslado y liberación de reptiles dará inicio cinco días antes al inicio de las actividades de desmonte. Los métodos más efectivos para la captura viva de Reptiles son los lazos de nylon, y la captura manual directa, razón por la cual el rescate se realizará con base en este método. Cada punto de captura será georreferenciado y la información correspondiente levantada a la plataforma geográfica que ofrece Google Earth para que sea accesible por los interesados, en todo momento y de un modo amigable.

Se rastreará toda el área involucrada en busca de ejemplares; se procederá a capturar todo animal detectado. El rastreo se iniciará a las 9:00 y finalizará a las 12:00 durante la mañana, para reanudarse en la tarde desde las 16:00 hasta las 19:00 horas o con luz de día (período del día en que ellos resulten con mediana actividad en orden a facilitar la captura). Cada transecto será de 400 m de largo por 5 m de ancho, la cual deberá ser revisada en al menos tres ocasiones, para asegurar un máximo nivel de rescate. En el caso de las víboras, se destinara por lo

menos un par de horas durante la noche para su búsqueda entre el matorral utilizando ganchos y pinzas herpetológicas. Debe evitarse en lo posible tomar con las manos a las serpientes y evitar sujetar de la cola a las lagartijas, tanto solo colocar los dedos índice y pulgar a ambos lados del cuerpo o de una extremidad.

Las cubetas se mantendrán abiertas en tanto se esté trabajando en el predio del Proyecto las cuales deberán revisarse cada hora o con la frecuencia necesaria para evitar la muerte por la exposición al sol o por depredación. Los ejemplares capturados serán identificados, medidos, en lo posible sexados (comparando morfología caudal para no causar estrés al buscar el hemipene), la información se registrará en una bitácora de campo.

- Almacenamiento temporal. Toda vez realizadas las medidas morfométricas, se procederá a llevar a los especímenes al área de relocalización previamente seleccionada. Ningún animal podrá estar en almacenamiento temporal por más de 12 h. Los organismos se colocarán en recipientes de plástico acondicionados con tapa ventilada o en sacos de manta y permanecerán allí hasta el momento de su traslado hacia el sitio de liberación. (Figura 10).
- Captura de mamíferos. Para la captura de mamíferos pequeños se dispondrán tres transectos con 30 trampas cada uno, separadas entre sí por 15 m, y entre cada transecto habrá una distancia también de 30 m (Figura 11), es decir, se distribuirán 90 trampas en una superficie de 27 000 m<sup>2</sup> (2,7 ha). Las trampas se cebarán con hojuelas de avena durante 3 noches consecutivas y se revisarán al amanecer. Se identificarán los organismos capturados, se marcarán con tinta indeleble y se tomarán medidas somáticas, sexo, condición reproductiva, edad y peso (Figura 12).

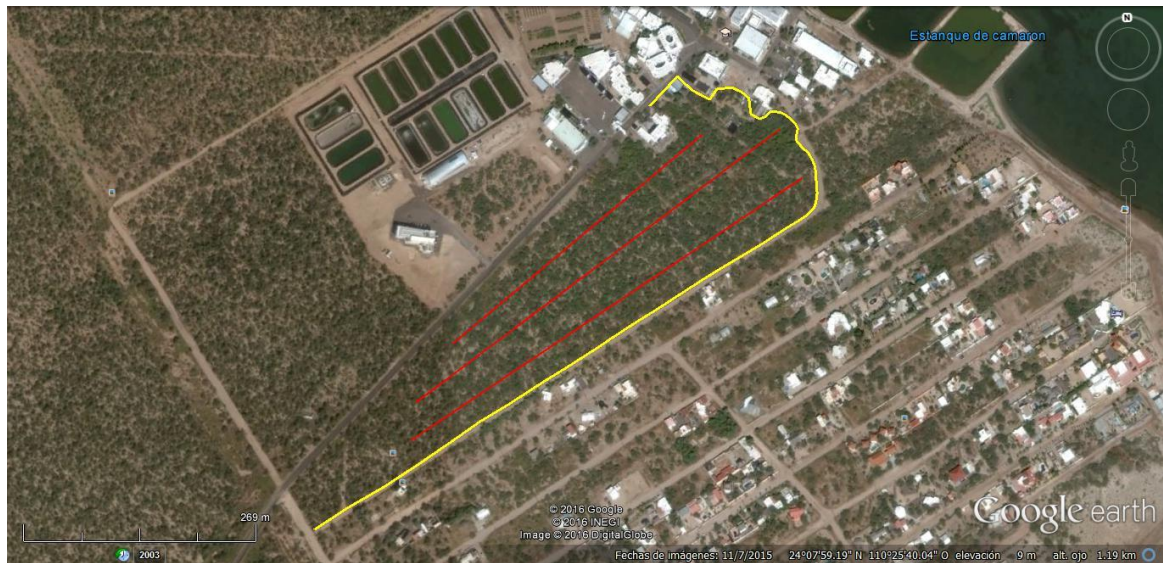
Para mamíferos medianos se colocaran trampas Havahart, bastaran con 10 trampas separadas entre sí al menos 50 m. En cuanto a los herbívoros (liebres y conejos) estos animales difícilmente entran en las trampas y presentan relativa facilidad para escapar durante el desmonte. Por tal razón las trampas estarán dirigidas específicamente para los carnívoros que construyen madrigueras. Se utilizará atún o sardina para cebar las trampas durante la noche (Figura 12).



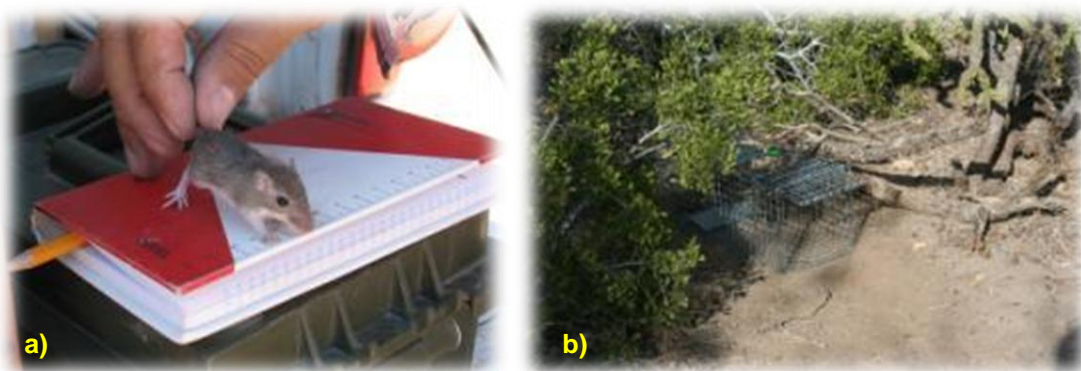


Figura 10. Traslado y liberación.





**Figura 11.** Disposición de las trampas Sherman en el interior del predio del Proyecto y a lo largo de tres transectos (líneas amarillas) los cuales deberán estar separados cada uno y de los límites del predio del Proyecto por 30 m.



**Figura 12.** Captura de mamíferos. a) Medición de roedor, b) Trampa para mamíferos medianos.

Los mamíferos de talla mediana que no sean capturados y se piense se encuentren en el interior de una madriguera, se intentarán capturar utilizando para ello pico, pala y guantes de carnaza, cercando con anticipación el sitio con malla de mosquitero. Se escarbará con cuidado hasta verificar la presencia del animal.

La destrucción de la madriguera de este modo será preferible ya que se permite el rescate de animales en sitios que serán desmontados y posteriormente compactados.

- Liberación de organismos.

Dentro del sitio o sitios de liberación, se seleccionarán los sectores con condiciones más similares al ambiente original, y serán liberados principalmente en horas en las cuales suelen tener actividad, para facilitar su movilidad y búsqueda de refugio.

Las mismas condiciones ambientales que rigen para las capturas, operan para los procesos de liberación. De hecho resultan aún más importantes de considerar dado que en el periodo inmediatamente posterior, los animales deben sortear un lapso crítico de reconocimiento y adaptación al nuevo ambiente. Por esta razón, para evitar o disminuir el estrés en los animales en cautiverio, los ejemplares capturados serán liberados en el menor tiempo posible desde su captura, a más tardar, doce horas después de su captura.

Cada punto de liberación será georeferenciado y, al igual como se hizo con los puntos de captura, serán levantados a la plataforma Google Earth. Se dejará registro fotográfico de cada evento.

- Registro de información relevante.

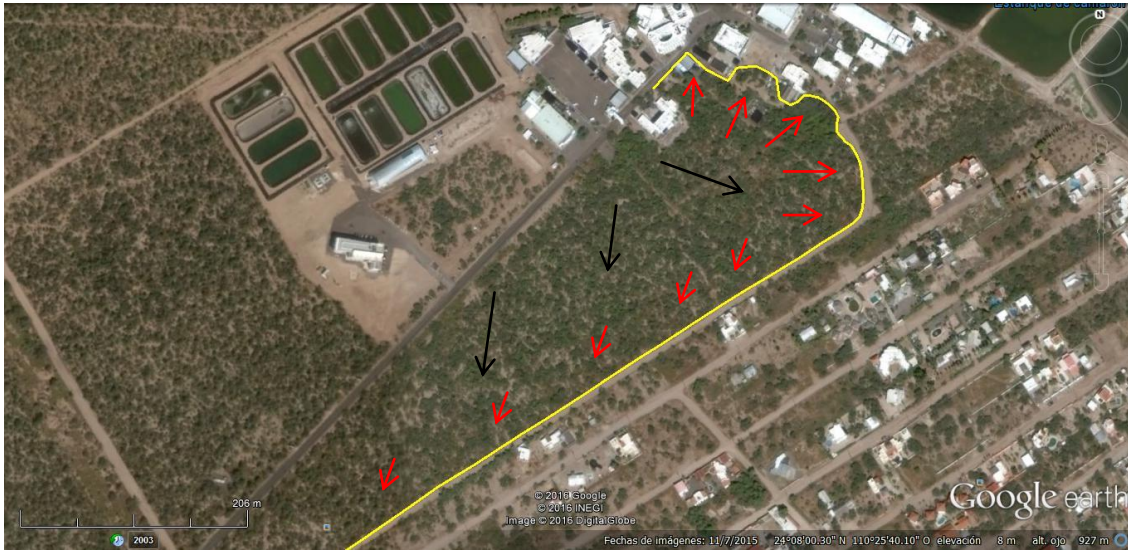
De cada ejemplar capturado, trasladado y liberado, se dejará registro en una bitácora de terreno que incluya:

- a) Especie,
- b) Código del individuo,
- c) Fecha y hora de captura,
- d) Sexo,
- e) Estado reproductivo,
- f) Datos merísticos,
- g) Forma y tiempo de traslado,
- h) Sitio de liberación,
- i) Fecha y hora de liberación de liberación.

## 6.6 Ahuyentamiento de fauna durante el desmonte

Antes de iniciar el avance de la maquinaria, las brigadas realizaran un recorrido para ahuyentar reptiles, mamíferos y aves que aun estuviesen presentes en el predio del Proyecto. Las brigadas equipadas con palos y ramas avanzaran produciendo ruido buscando que los organismos se desplacen en dirección a las cubetas o hacia el lado este del predio

del Proyecto, que en ese momento no contará con la barrera de plástico (Figuras 13 y 14).



**Figura 13.** Ahuyentamiento de fauna. En negro, las flechas indican la dirección y el sentido de la cuadrilla que ahuyentara a la fauna. En rojo, las flechas con la dirección y el sentido en el que se desea de desplacen los organismos.



**Figura 14.** Ahuyentamiento de aves.

Toda vez terminado el recorrido, la maquinaria podrá avanzar buscando facilitar el escape natural de los organismos, para ello se deberá organizar la entrada de las máquinas de forma gradual a partir del centro del frente de obra hacia la porción este del predio del Proyecto, permitiendo el desplazamiento de algunos individuos lejos de la actividad.

Las cuadrillas de ahuyentamiento estarán compuestas al menos por cinco personas distribuidas a lo ancho del predio del Proyecto. Por ninguna razón el personal de las cuadrillas podrá ubicarse por delante de la maquinaria, en todo momento deberán caminar



detrás de la maquinaria, buscando a su paso encontrar aún algunos animales con vida, con especial énfasis en aquellos con conducta fosorial como la tuza *Thomomys bottae* y el ajolotito *Bipes biporus* (Figura 15). Al término de la jornada laboral, el lado este del predio del Proyecto se volverá a colocar. Esta actividad se repetirá hasta que el predio del Proyecto quede desmontado (desprovisto al 100% de vegetación), será hasta entonces, cuando se podrá retirar la barrera en la periferia como las cubetas de plástico enterradas. Es importante registrar el número de organismos que resulten muertos por las actividades de desmonte, lo cual servirá para evaluar el éxito del rescate.



**Figura 15.** Ahuyentamiento de mamíferos y reptiles.

## 6.7 Programa de actividades

En la **Tabla 7** se presentan las actividades de las etapas de preparación.

**Tabla 7.** Programa de actividades.

Actividades	Meses															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Rescate de Flora																
Rescate de fauna																
Desmonte y Despalme																
Preparación del sitio																
Inicio de construcción																
Cimentaciones																

## 6.8 Índice de éxito

Para el caso de la fauna silvestre no es posible garantizar la sobrevivencia de los organismos reubicados, o bien, generar un índice de sobrevivencia de los mismos. Sin embargo, se puede generar información relevante con los registros que se recaben en las bitácoras de campo, esto es, el número de organismos capturados, trasladados y liberados, la condición física en la que fueron capturados y finalmente liberados, el número de animales muertos por el trapeo o manipulación de los mismos y finalmente, el número de animales muertos por la actividad de la maquinaria.

Los índices que se proponen serían los siguientes:

(1)

$$\frac{\text{No. de animales liberados}}{\text{No. de animales capturados}} \times 100$$

El cual nos diría el éxito en el manejo de la fauna en función de la mortalidad.

(2)

$$\frac{\text{No. de animales liberados lastimados}}{\text{No. de animales capturados}} \times 100$$

El cual nos daría información de la condición en la que fueron liberados.

(3)

$$\frac{\text{No. de defunciones por el desmonte}}{\text{No. de animales liberados}} \times 100$$

El cual nos diría que tanto incidimos en la sobrevivencia de la fauna a las actividades de desmonte.

Los porcentajes aceptables para los índices 2 y 3 pueden estar sujetos a discusión, sin embargo, para el primero se recomienda sea obtenga un valor igual a 1. Es decir, cero (0) muertes durante la manipulación de animales.





## **RESUMEN EJECUTIVO**

**MIA MODALIDAD PARTICULAR PARA EL  
PROYECTO:**

*"Ampliación de la infraestructura del  
Centro de Investigaciones Biológicas del  
Noroeste (CIBNOR), S.C."*

## CONTENIDO

1.	Declaración del avance que guarde el proyecto al momento de elaborar el estudio de Impacto Ambiental.....	1
2.	Tipo de la obra o actividad que se pretende llevar a cabo.....	1
3.	Tipo y cantidad de los materiales y sustancias que serán utilizados en las diferentes etapas del proyecto.....	1
4.	Tipo y cantidad de los residuos que se generarán en las diferentes etapas del proyecto y destino final de los mismos.....	1
5.	Normas Oficiales Mexicanas que rigen el proceso.....	2
6.	Técnicas empleadas para la descripción del medio físico, biótico y Socioeconómico.....	2
7.	Ubicación física del proyecto.....	5
8.	Características del sitio en que se desarrollará la obra o actividad.....	5
9.	Superficie requerida.....	8
10.	Identificación y evaluación de impactos ambientales.....	9
11.	Medidas de mitigación y compensación que pretendan adoptar.....	12
12.	Pronósticos ambientales.....	14
13.	Programa Calendarizado de Ejecución de Obras.....	16
14.	Conclusiones.....	19
	<b>RESPONSIVA ANTE LA AUTORIDAD AMBIENTAL.....</b>	<b>20</b>

Elaboró: *Heidi Leticia Romero Schmidt*

**1. Avance que guarda el proyecto al momento de elaborar el estudio de Impacto Ambiental.**

El proyecto se encuentra a la fecha a un nivel de planificación y con recursos para iniciar toda vez que se tengan los permisos correspondientes en materia de impacto ambiental.

**2. Tipo de la obra o actividad que se pretende llevar a cabo (Especificando si el proyecto o actividad se desarrollará por etapas, volumen de producción, procesos involucrados e inversión requerida).**

Con 40 años, el Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste (CIBNOR) requiere de espacios adecuados al crecimiento que ha tenido en el transcurso de estos años, por lo que el Proyecto de Ampliación del CIBNOR estará constituido por la construcción de los siguientes elementos; Edificio de cubículos para Investigadores (Catedras Patrimoniales), dos edificios de Laboratorios Especializados (M y H), Talleres y Almacenes conformados por 5 edificaciones; (Almacén, Taller de Servicios Generales, Taller de Maquinados y Electromecánica, Taller de Electrónica y Taller Automotriz), Infraestructura de Redes de electricidad, hidráulica, sanitaria y de internet, Cisterna y Planta de tratamiento de aguas residuales.

**3. Tipo y cantidad de los materiales y sustancias que serán utilizados en las diferentes etapas del proyecto.**

Los materiales y sustancias a emplear para el desarrollo y construcción de las obras y elementos para el proyecto, constarán básicamente de los comúnmente utilizados para obras de construcción tales como materiales pétreos, cementantes, estructuras metálicas para cimentaciones y armado de estructuras, maderas, etc.

**4. Tipo y cantidad de los residuos que se generarán en las diferentes etapas del proyecto y destino final de los mismos.**

**RESIDUOS SOLIDOS**

• **Etapas De Preparación Del Sitio:**

**De materiales producto de la construcción.-** Estos se dispondrán en el relleno sanitario o en su defecto donde indique la autoridad municipal correspondiente. Las áreas de nivelación se realizarán con productos derivados de los terraplenes y de los bancos de materiales autorizados por las autoridades competentes, por lo que no se generarán residuos significativos.

**Residuos Orgánicos.-** producto de las actividades del despalle y desmonte.- Estos serán picados e incorporados al suelo en sitios destinados a la conservación dentro del área propiedad del CIBNOR, S. C.

**Basura Doméstica.-** La basura generada será depositada en recipientes con bolsas de plástico en su interior, ubicados en las diferentes áreas del proyecto para que sean periódicamente recogidos y dispuestos en el relleno sanitario o en donde lo indique la autoridad municipal correspondiente.

• **Etapas De Construcción:**

**Basura Orgánica e Inorgánica.-** Se tiene estimado que se generará basura (bolsas de plástico, envases de vidrio y/o plástico, papel, etc.) proveniente de los trabajadores contratados en esta etapa, y será variable conforme al número de trabajadores contratados. Se continuará con el mismo manejo que en la etapa anterior.

**Escombros.** En la realización del proyecto se generarán desperdicios de materiales producto de las actividades de construcción. Este escombros está constituido por sobrantes de bolsas de cemento, material pétreo, polvo y madera principalmentelos cuales serán recolectados periódicamente, trasladados mediante contratistas autorizados para su disposición y dispuesto en el tiradero municipal, o donde disponga la autoridad competente.

- **Etapa De Operación y Mantenimiento:**

**Basura Doméstica.** La basura generada será depositada en recipientes con bolsas de plástico en su interior, ubicados en las diferentes áreas del proyecto para que sean periódicamente recogidos y dispuestos donde indique la autoridad.

### **RESIDUOS PELIGROSOS**

Aceite gastado producto del mantenimiento preventivo, estopas y trapos impregnados de aceite. Los residuos de este tipo, se coleccionarán en contenedores metálicos de 200L de capacidad, y serán confinados en un almacén temporal los cuales serán recolectados periódicamente para su posterior disposición final, por una empresa especializada que cuente con las autorizaciones correspondientes de la SEMARNAT y demás autoridades conforme a la normativa aplicable a residuos peligrosos.

### **RESIDUOS LÍQUIDOS**

- **Etapa de Preparación del Sitio y Construcción**

**Residuos Sanitarios.-** Durante la etapa de Preparación y Construcción del Sitio se contará con sanitarios portátiles a razón de 1 por cada 10 trabajadores a los cuales se les dará mantenimiento por parte del proveedor, de manera constante y permanente mientras duren estas etapas. Los módulos sanitarios portátiles contarán con un sistema para depuración de aguas residuales.

- **Etapa de Operación del proyecto**

Las aguas residuales generadas durante la etapa de Operación del proyecto, serán tratadas en la Planta de tratamiento de aguas residuales para uso de riego de jardines y áreas verdes del Centro.

### **EMISIONES A LA ATMOSFERA**

- **Etapa de Preparación del Sitio y Construcción**

Por el tipo de proyecto, no se esperan emisiones a la atmósfera de manera significativa; sin embargo, en esta etapa, los equipos que se utilizarán para las obras de construcción del proyecto, podrían generar humos y contaminantes si no se les da un mantenimiento preventivo adecuado durante su operación.

- **Etapa de Operación:**

NOTA: No se consideran emisiones a la atmósfera fuera de la normatividad como (polvos, humos o ruido) derivados del tránsito de vehículos.

**Emisiones de ruido.** No serán generados ruidos superiores a los límites máximos permisibles (68 db) estipulados en las normas oficiales mexicanas correspondientes.

### **RESIDUOS PELIGROSOS**

Existe en el CIBNOR un almacén para almacenar los residuos peligrosos temporalmente para su posterior disposición final, por una empresa especializada que cuenta con las autorizaciones correspondientes de la SEMARNAT y demás autoridades conforme a la normativa aplicable a residuos peligrosos.

En la localidad y/o región existen varias empresas y contratistas autorizados para prestar el servicio de disposición final de residuos. En todas las instalaciones del proyecto se contará con

recipientes para la recolección de la basura que posteriormente será trasladada mediante contratistas autorizados para su disposición en el relleno sanitario o en donde lo indique la autoridad municipal correspondiente.

##### **5. Normas Oficiales Mexicanas que rigen el proceso.**

Se presentan en la Tabla 1.

##### **6. Técnicas empleadas para la descripción del medio físico, biótico y Socioeconómico.**

Se realizaron diversos estudios de campo y de gabinete para obtener la información necesaria para establecer la vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia de impacto ambiental y en su caso, con la regulación sobre uso del suelo (Capítulo III) tales como revisiones bibliográficas y visitas a diferentes dependencias oficiales para obtener datos. Para la caracterización del área de estudio (Capítulo IV), para el análisis climatológico se utilizaron datos provenientes de la estación La Paz, de la Base de Datos compilada por el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua denominado ERIC-2, de la estación La Paz de la Comisión Nacional del Agua CNA. La litología aflorante en el área de estudio corresponde a material resiente y se describen se acuerdo a las unidades observadas en la Carta Geológica (INEGI 1988) con corroboraciones en campo. Para el estudio de los suelos del sitio del proyecto y del área de influencia se hizo la búsqueda bibliográfica y cartográfica correspondiente. Las unidades cartográficas de suelo se delimitaron con base en la información topográfica y por fotoidentificación. Se hizo la verificación en campo, y la descripción de perfiles de suelo en pozos a cielo abierto complementada por recorridos en el área de estudio. El área de estudio se localiza en la Subcuenca Hidrográfica f (Arroyo El Datilar) de la Cuenca Región A (La Paz-Cabo San Lucas) de la Región Hidrológica 6 Baja California Sudeste (La Paz), según INEGI (1988). No existen embalses ni cuerpos de agua cercanos al área del proyecto, solo escurrimientos superficiales de régimen efímero. El acuífero de tipo libre el cual se explota por medio de pozos. De acuerdo con el estudio realizado por la Comisión Nacional del Agua sobre la de Determinación de la Disponibilidad de Agua en el Acuífero La Paz, menciona que el acuífero está sobreconcesionado y se encuentra en condiciones de sobreexplotación, debido a que las extracciones anuales han sobrepasado la disponibilidad total del agua. En el acuífero predomina el agua dulce de buena y calidad, pertenece a la familia mixta-bicarbonatada, clorurada, aunque es notorio el incremento de salinidad debido a sobreexplotación que se le ha dado al recurso. Para el estudio de vegetación se hicieron transectos en el predio del proyecto y en el área de estudio donde se midieron y cuantificaron todas las especies presentes. Para el de la fauna se realizaron transectos lineales totalmente al azar distribuidos en toda el área de muestreo, donde se tomaron datos básicos de la fauna asociada. Se describe el paisaje del Sistema Ambiental en donde se enclava el Proyecto de Ampliación del CIBNOR, considerando el paisaje como un componente integrador, que se define en unidades de paisaje como un elemento donde se integran todos los aspectos biofísicos y socioeconómicos, que interactúan y son visibles en diferentes escalas, pudiendo ser modificados con el desarrollo del Proyecto. Para la parte socioeconómica se consultaron las fuentes de información más recientes del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), Consejo Nacional de Población (CONAPO), Datos, Cifras y Mapas Cuaderno de Información Municipal 2008 La Paz, Plan Estatal de Desarrollo 2005-2011, Gobiernos Estatales y Municipales.



**Tabla 1. Normas oficiales Mexicanas que regulan el proyecto (P = Preparación del sitio, C = Construcción, OM = Operación y mantenimiento).**

Norma	Etapa de aplicación			Cumplimiento por el Proyecto
	P	C	O/M	
<b>Aire</b>				
<b>NOM-041-SEMARNAT-1999.</b> Nivel máximo permisible de gases contaminantes de escapes de vehículos que usan gasolina.	X	X	X	Se deberá mantener un nivel de emisiones dentro de los límites aplicables a vehículos, éstos se someterán, al igual que la maquinaria, a un programa de mantenimiento tanto preventivo como correctivo.
<b>NOM-045-SEMARNAT-2006.</b> Vehículos en circulación que usan diesel como combustible.- Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición. <u>Para el control del ruido emitido por vehículos y fuentes fijas</u>	X	X		
<b>NOM-080-SEMARNAT-1994.</b> Establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación, y su método de medición. <u>Para el control, manejo y transportación de residuos</u>	X	X	X	Deberá existir un programa de mantenimiento preventivo y correctivo para el funcionamiento óptimo de todos los vehículos
<b>NOM-052-SEMARNAT-2005.</b> Establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.		X	X	<b>Los residuos peligrosos serán dispuestos temporalmente en un almacén con las características indicadas en el Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. En este almacén serán manejados, envasados, almacenados de acuerdo al tipo de residuos de que se trate. Para su disposición final, se contratará a una empresa autorizada por la SEMARNAT.</b>
<b>NOM-053-SEMARNAT-1993.</b> Que establece el procedimiento para llevar a cabo la prueba de extracción para determinar los constituyentes que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.		X	X	
<b>NOM-054-SEMARNAT-1993.</b> Establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la norma oficial mexicana.		X	X	
<b>NOM-005-SCT2-1994.</b> Información de emergencia en transportación para el transporte de materiales y residuos peligrosos.		X	X	El Proponente declara en el Capítulo II de este documento, que todos los residuos peligrosos generados serán transportados a sus sitios de depósito definitivo en vehículos que cumplen con los requisitos establecidos por la SCT.
<b>NOM-006-SCT2-2000.</b> Aspectos básicos para la revisión ocular diaria de la unidad destinada al auto transporte de materiales y residuos peligrosos.		X	X	
<b>NOM-007-SCT2-1994.</b> Marcado de envases y embalajes destinados al transporte de sustancias y residuos peligrosos.		X	X	El Proponente declara en el Capítulo II, que todos los residuos peligrosos generados serán identificados de acuerdo con los requisitos establecidos por la SCT
<b>NOM-001-SEMARNAT-1996.</b> Establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas nacionales y bienes nacionales.	X	X		El Promovente declara en el capítulo II que: Las aguas de los frentes de obras serán manejadas en sanitarios portátiles, para posteriormente ser llevados a la planta de tratamiento existente.
			X	Las aguas residuales domésticas serán enviadas a la planta de tratamientos existente. Las aguas residuales de rechazo de los estanques y los laboratorios serán descargas en la ensenada para lo cual se considerarán las medidas preventivas necesarias para evitar efectos en el medio marino.
<b>Flora y fauna</b>				
<b>NOM-059-SEMARNAT-2010.</b> Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestre terrestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.	X			Como parte del proceso de este estudio se han realizando los estudios donde se han identificado dentro del predio las especies listadas en esta Norma: El proyecto tiene contemplado el rescate y reubicación de todos estos ejemplares, con lo cual se garantiza su sobrevivencia y continuidad.
<b>Para la protección del personal en la fuente de trabajo</b>				
<b>NOM-001-STPS-1999.</b> Edificios, locales, instalaciones y áreas de los centros de trabajo. Condiciones de seguridad e higiene. <b>NOM-002-STPS-2000.</b> Condiciones de seguridad-Prevención, protección y combate de incendios en los centros de trabajo. <b>NOM-004-STPS-1999.</b> Sistemas de protección y dispositivos de seguridad en a maquinaria y equipo que se utilice en los centros de trabajo. <b>NOM-005-STPS-1999.</b> Relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo para el manejo transporte y almacenamiento de sustancias químicas peligrosas. <b>NOM-011-STPS-2001.</b> Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido. <b>NOM-018-STPS-2000.</b> Sistema para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo.	X	X	X	En las áreas donde se genera ruido se requerirá el uso obligatorio de protectores auditivos; que se contará con sistema contraincendios, que los residuos considerados como peligrosos se almacenarán de acuerdo al Reglamento en la Materia, que se construirán áreas especiales para el manejo de sustancias peligrosas; que existirán los señalamientos suficientes para la comunicación de riesgos

## **7. Ubicación física del proyecto.**

El proyecto se desarrollara en el Fraccionamiento de El Comitán, Delegación de El Centenario, Municipio de la Paz, Baja California Sur, en el predio que pertenece y es la sede del Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S. C. el cual consta de 215,45 ha y esta subdividido en polígonos de construcción (Figura 1).

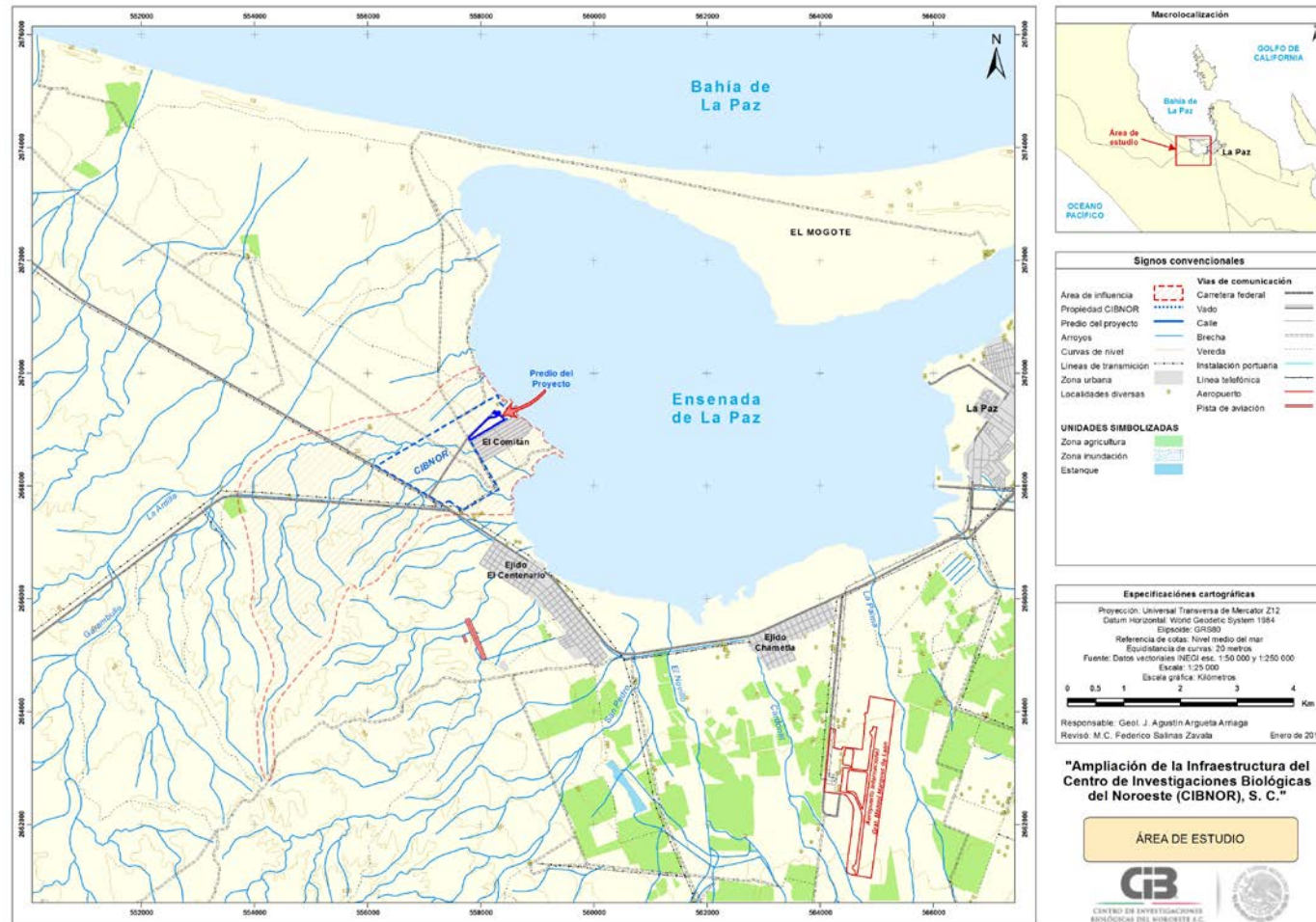
## **8. Características del sitio en que se desarrollará la obra o actividad, así como el área circundante a éste. Indicando explícitamente si se afectará o no algún Área Natural Protegida, tipos de ecosistemas o zonas donde existan especies o subespecies de flora y fauna terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras, sujetas a protección especial o endémicas.**

**CLIMA.** Según la clasificación de Köppen, modificada por E. García (1981), La Paz presenta un clima BW(h')hw(x')(e), es decir, seco desértico, cálido, con una temperatura media anual mayor de 22 °C, un régimen de lluvias en verano y una oscilación anual extremosa de la temperatura, que varía entre 7 °C y 14°C. Existen dos periodos de lluvias en el año. Las más abundantes son las de verano. Las temperaturas más altas se presentan en los meses de julio a septiembre y el mes más frío es enero.

**GEOLOGIA Y GEOMORFOLOGIA.**-La zona denominada como valle de La Paz, donde se encuentra el predio del Proyecto, constituye a una bajada con abanicos aluviales de muy poca pendiente, el cuerpo sedimentario que compone esta área se formó por la descarga de sedimentos de cauces fluviales activos efímeros provenientes de las Sierras y que drenan sus aguas hacia la ensenada de La Paz. Esta unidad geomorfológica está conformada por material de depósitos aluviales constituidos por gravas, arenas y limos sin consolidar, derivadas de las rocas preexistentes y que constituyen uno de los eventos sedimentarios más recientes y su morfología esta representada por cauces de arroyos y la planicie costera. El área del Comitán es una planicie costera de escaso relieve, con una ligera pendiente hacia el mar del alrededor de 1,5 %. En el área donde se pretende el proyecto no se encuentran relieves ni accidentes geológicos similares. Existen varios bancos de material en la zona. El predio del Proyecto De Ampliación del CIBNOR, se ubica en la zona B de la regionalización sísmica de la Republica Mexicana considerada, como zona intermedia, donde no se registran sismos tan frecuentemente.

**SUELOS.** En el área de estudio, se presentan 7 tipos de suelos y 4 asociaciones: Regosoles calcáricos asociados con Fluvisol calcárico (en el Predio), de textura gruesa y fase lítica (Rc + Fc/1). Regosoles eútricos asociados con Yermosoles háplicos, ambos presentan textura gruesa y fase lítica (Re + Yh/1). Solonchak gleico presenta textura gruesa y sin fase física pero con fase química salina sódica (Zg//1). Fluvisoles eútricos asociados con Regosoles eútricos, ambos presentan textura gruesa y fase lítica (Fe + Re/1). En general son suelos poco desarrollados, arenosos, con baja capacidad de retención de agua, formados directa ó indirectamente de rocas graníticas, fácilmente erosionables (Maya 1988). Se caracterizan por no presentar capas distintivas, son claros generalmente y se parecen bastante a la roca que tienen debajo cuando no son profundos, se pueden presentar en diferentes y con diversos tipos de vegetación. La vegetación es de especial importancia en el riesgo a la erosión, si esta desaparece, la erosión aumenta.

**HIDROLOGIA.** El área de estudio se localiza en la Subcuenca Hidrográfica f (Arroyo El Datilar) de la Cuenca Región A (La Paz-Cabo San Lucas) de la Región Hidrológica 6 Baja California Sudeste (La Paz), según INEGI (1988). No existen embalses ni cuerpos de agua cercanos al área del proyecto. La red de drenaje esta compuesta por arroyos efímeros que solo llevan agua en forma torrencial cuando se presenta una precipitación de considerable magnitud e inmediatamente después de que sucede ésta. Entre los arroyos más importantes en el área de estudio se encuentran: La Ardilla, El Garambullo, San Pedro y El Novillo también llamado Arroyo La Paz.. Tienen su temporalidad solo en época de lluvia de verano, y sus aguas, cuando se presentan, no son aprovechadas y desembocan libremente en la ensenada de La Paz.



**Figura 1.** Ubicación del proyecto de Ampliación del CIBNOR



El acuífero de tipo libre se explota por medio de pozos; 15 se encuentran localizados dispersos sobre las cuencas de los arroyos de El Centenario en los alrededores del sitio del proyecto y 335 sobre el Valle de La Paz, aproximadamente 25 km al sur del mismo. De acuerdo con la CNA, el acuífero está sobreconcesionado y sobreexplotado, debido a que las extracciones anuales han sobrepasado la disponibilidad total del agua (rendimiento permanente). Se estima que existe una recarga media anual de 27,75 Mm<sup>3</sup>, mientras que se extraen mediante el bombeo 28,35 Mm<sup>3</sup>, por lo que existe un desbalance de agua de -0,6 Mm<sup>3</sup>, esto sin considerar las pérdidas del acuífero por evapotranspiración (CNA 2002).

**VEGETACION.** La vegetación que se desarrolla en la mayor parte del área de estudio, corresponde al tipo genérico denominado matorral xerófilo (Rzedowski, 1978). El área del El Comitán es representativa de la comunidad reconocida como Matorral Sarcocaula, que es un subtipo del Matorral Xerófilo (INEGI 1981, Rzedowski 1979). Entre los elementos florísticos que integran este tipo de vegetación, destacan las euforbiáceas, leguminosas, compuestas y cactáceas. Fisonómicamente, leguminosas y cactáceas dominan el paisaje debido a la robustez de sus componentes. El área de El Comitán puede designarse como "cardonal" por la aparente dominancia del cardón (*Pachycereus pringlei*), ya que es el componente de mayor talla (hasta 10 m). Otras especies que también aportan sus atributos al paisaje son el mezquite (*Prosopis articulata*), la pitaya agria (*Stenocereus gummosus*), la pitaya dulce (*Stenocereus thurberi*), el garambullo (*Lophocereus schottii* var. *australis*), la choya (*Cylindropuntia cholla*), el palo fierro (*Olneya tesota*), el torote (*Bursera microphylla*), el palo brea (*Cercidium praecox*), y el ciruelo (*Cyrtocarpa edulis*). Marginalmente, como propia del área de estudio, se encuentra la vegetación de ambientes costeros, específicamente el salitral, dominado por la saladilla (*Allenrolfea occidentalis*) y una reducida superficie de manglar (mangle rojo, *Rhizophora mangle*, mangle blanco, *Avicenia nitida* y mangle negro *Laguncularia racemosa*). Las tres especies de mangle se encuentran incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, como especies sujetas a protección especial. Sin embargo por su localización con respecto del predio sede del proyecto, estas especies no serán afectadas de manera directa por el desmonte de terrenos. El área de estudio, presenta un elenco florístico de 138 especies, que se incluyen en 103 géneros pertenecientes a 46 familias. Destacan las euforbiáceas (16 especies), leguminosas (11 especies), compuestas (10 especies) y cactáceas (7). De estos taxa un 27,53 % se consideran endémicos de Baja California Sur. En el predio existe una especie sujeta a protección por la NOM-059-SEMARNAT-2010 y/o en los listados de CITES; el palo fierro (*Olneya tesota*) y seis cactáceas.

**FAUNA.** Se considera que la fauna de la península de Baja California en su mayoría es de origen Neártico, y de acuerdo a la clasificación de Wiggins (1980), el área del proyecto se ubica en la zona faunística del Distrito del Cabo, en la Región Árido Tropical. **Anfibios y Reptiles.** En el área de El Comitán y zonas aledañas, se distribuyen 2 especies de anfibios y cerca de 24 de reptiles. Los dos anfibios son el sapo pinto (*Bufo punctatus*) y el sapo cavador (*Scaphiopus couchi*). Entre los reptiles hay 1 especie de anfisbénido (*Bipes biporus*), conocido como ajolotito de 2 manos y que es endémico de Baja California Sur, 11 especies de lagartijas y 12 de serpientes. Dentro del listado de especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010, se tiene a *Callisaurus draconoides* (Cachora arenera), *Cnemidophorus hyperytrus* (Güico) y *Uta stansburiana* (Cachora) como amenazadas, y a *Crotalus enyo* (Víbora de cascabel), *Crotalus mitchellii* (Víbora de cascabel de cuernitos) y *Crotalus ruber* (Víbora de cascabel) sujetas a protección especial, sin embargo, en el área aún son comunes. **Aves.** Entre las predatoras se encuentran el quelele (*Polyborus cheriway*), el cernicalo (*Falco sparverius*), el halcón harris (*Parabuteo unicinctus*), el gavilán cola roja (*Buteo jamaicensis*), el cuervo (*Corvus corax*), el verdugo (*Lanius ludovicianus*), el búho cornudo (*Bubo virginianus*), la lechuza (*Tyto alba*), el tecolotito chillón (*Otus kennicottii*) y el tecolotito enano (*Micrathene whitneyi*) y como ave carroñera exclusiva el aura (*Cathartes aura*). Entre las aves residentes están los carpinteros (*Melanerpes uropygialis*, *Colaptes auratus* y *Picoides scalaris*), la matraca o guitacocho (*Campylorhynchus brunneicapillus*), la chacuaca (*Callipepla californica*), la paloma de alas blancas (*Zenaida asiatica*), el gorrión (*Carpodacus mexicanus*), las perlititas (*Poliophtila californica* y *P. caerulea*), el verdín (*Auriparus flaviceps*), los cardenales (*Cardinalis cardinalis*, *C. sinuatus*), las calandrias (*Icterus cucullatus*, *I.*

*parisorum*), el rascador (*Pipilo fuscus*), el papamoscas lelo (*Myiarchus cinerascens*), la torcasita (*Columbina passerina*), la chuparrosa (*Calypte costae*) y el pajarito azul (*Aphelocoma coerulescens*). Endémicas son el cuitlacoche peninsular (*Toxostoma cinereum*), y la chuparrosa (*Hylocharis xantusii*). El cardenal negro (*Phainopepla nitens*) y el ceniztonle (*Mimus polyglottos*) son residentes. Entre las aves migratorias que llegan desde Norteamérica, se encuentran los gorriones (*Chondestes grammacus* y *Zonotrichia leucophrys*), así como varias aves pequeñas del tipo insectívoro, *Melospiza lincolni*, *M. melodia*, *Vermivora celata*, *Pipilo chlorurus*, *Catharus guttatus*, *Empidonax difficilis*, *Dendroica townsendi*, *Tyrannus vociferans*. La golondrina púrpura (*Progne subis*) llega a reproducirse durante el verano y se regresa en el otoño a Brasil donde pasa el invierno. Otras aves mayores migratorias se llegan a ver también en El Comitán, como el halcón peregrino (*Falco peregrinus*), azores (*Accipiter striatus*, *A. cooperi*), el halcón palomero (*alco columbarius*), y otras como el pico grueso (*Pheucticus melanocephalus*), y los chinitos (*Bombycilla cedrorum*). Algunas aves marinas llegan a verse frecuentemente en el predio, como el águila pescadora (*Pandion haliaetus*).

**Mamíferos.** Se considera a los roedores como el grupo con mayor presencia en la zona de estudio como, *Ammospermophilus leucurus* (Juancito), *Chaetodipus spinatus* (Ratón de abazones espinoso), *Chaetodipus baileyi* (ratón de abazones), *Dipodomys merriami* (rata canguro), *Peromyscus eva* (ratón de patas blancas), *Neotoma lepida* (rata nopalera), seguido del grupo de los lagomorphos Liebres (*Lepus californicus*) y Conejos (*Sylvilagus audubonii*) y finalmente los mamíferos medianos y carnívoros tales como Zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*), coyotes (*Canis latrans*), Tejón (*Taxidea taxus*), Zorrillo (*Spilogale putorius*) y Lince .

**PAISAJE.** El área de estudio en general posee cierta calidad escénica. Tiene unidades de paisaje que integran lomeríos bajos, Valle, Zonas antropizadas, Playa y duna. La de Valle es la que tiene un alto valor paisajístico por estar bien conservada. La unidad de Paisaje donde se encuentra el Proyecto De Ampliación del CIBNOR es la de zona antropizada y presenta una calidad escénica media por los rasgos de la presencia de actividades antropogénicas principalmente, las instalaciones del CIBNOR y la zona habitacional El Comitán.

**SOCIOECONOMICO.** La Paz tiene un índice de pobreza o marginación de Muy Bajo (-1,89), considerada como una de las que ofrece mejor calidad de vida de México y en Baja California Sur. En cuanto al nivel de bienestar se ubica a este municipio de La Paz en el estrato 7, que es el más alto nivel de bienestar en el contexto nacional. En contraste con la información anterior es importante mencionar que los habitantes de las rancherías que se encuentran cerca del sitio del proyecto son personas que viven en condiciones paupérrimas, es decir, el índice de marginación es alto. El 93% de la población tiene acceso a servicios públicos (agua, drenaje, electricidad). La región económica a la que pertenece el municipio de La Paz, es el área geográfica "A", considerada de las más caras del país, así como donde se remunera mejor el trabajo asalariado. Las principales actividades productivas que se realizan son la agricultura, ganadería y pesca en el sector primario, algunas maquiladoras de ropa en el sector secundario y en el sector terciario o de servicios algunos comercios, restaurantes y hoteles establecidos en La Paz. Las actividades productivas específicas que se realizan dentro del área más cercana al proyecto son pesca, agricultura (en la zona de El Centenario) y algunos de los habitantes del área se dedican a la pepena en la ciudad de La Paz. Se tienen planeados la creación de algunos desarrollos habitacional-turísticos en los alrededores de la Ensenada de La Paz.

## 9. Superficie requerida.

La superficie requerida para obras permanentes es de 109 131.5 m<sup>2</sup> (10,91 ha) (Tabla 2) y el área a desmontar será de 100 343.8423 m<sup>2</sup>



**Tabla 2. Superficie requerida**

Obra	m <sup>2</sup>	Relación obra/predio %
Cubículos Investigadores	1 119.00	0.05
Laboratorios Edificio M	2 651.00	0.12
Laboratorios Edificio H	4 670.00	0.22
Talleres y Almacenes	8 372.70	0.39
Planta de Tratamiento	2 754.98	0.13
Cisterna	300.00	0.01
Sendero interpretativo	34 314.14	1.59
Estacionamientos, vialidades y ductos	54 949.67	2.55
<b>Superficie Total de obras</b>	<b>109 131.5</b>	<b>5.06</b>

**Nota:** La superficie de obras excede a la superficie a desmontar debido a que parte de las edificaciones se harán en lugares donde ya hubo edificios y se encuentran desprovistas de vegetación.

#### 10. *Identificación y evaluación de impactos ambientales.*

Del análisis de la información de los capítulos precedentes, se enlistaron 23 actividades del proyecto, que podrían generar impactos y 18 componentes ambientales que podrían ser impactados por dichas actividades. Estas dos tablas se utilizaron para construir la matriz de interacciones. En la Figura 2 se presenta la matriz de interacciones (modificada de Leopold, 1979).

**Matriz de interacción.-** Resultaron **52** interacciones entre las acciones del proyecto y los componentes ambientales. De este total de interacciones, 15 son de carácter positivo y 38 negativas. En cuanto a las interacciones negativas identificadas, el 73 % se presentan durante las etapas de preparación del sitio y construcción, dadas por el desmonte, movimiento de materiales y tierra así como de personas, vehículos y maquinaria.

**Matriz cribada.-** En esta matriz se eliminaron los componentes importantes y aquellos en los que no hubo interacción (Figura.3) quedando **15** interacciones (9 negativas y 6 positivas) entre las acciones del proyecto y los componentes ambientales relevantes y críticos.

SUBSISTEMA		"Ampliación del CIBNOR, S.C."																											
		ETAPAS		PREPARACION DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN												OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO				ABANDONO									
		FACTOR AMBIENTAL	COMPONENTE AMBIENTAL	RELEVANCIA/DEL COMPONENTE	CLAVE COMPONENTE	CONTRATACIÓN DE PERSONAL	TRANSPORTE DE INSUMOS, EQUIPO, MATERIALES Y PERSONAL	RESCATE DE FLORA Y FAUNA	DESMONTE Y DESPALME	COLOCACIÓN DE INSTALACIONES PROVISIONALES	CORTES, RELLENOS, EXCAVACIÓN Y NIVELACIÓN	DISPOSICIÓN DE MATERIAL (SIN USO)	MANEJO DE RESIDUOS	CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA, DUCTOS Y TRINCHERAS	CONSTRUCCIÓN DE EDIFICIOS (OBRA CIVIL)	ACONDICIONAMIENTO DE ÁREAS VERDES	EQUIPAMIENTO	TRANSITO DE VEHÍCULOS	OPERACIÓN GENERAL DEL CIBNOR (LABORATORIOS Y INVESTIGACIÓN)	MANEJO DE RESIDUOS	MANTENIMIENTO (REPINTADO DE ÁEAS, JARDINERÍA)	CONTRATACIÓN DE PERSONAL	TRANSPORTE DE INSUMOS, EQUIPO, MATERIALES Y PERSONAL	COLOCACIÓN DE INSTALACIONES PROVISIONALES	DESMANTELAMIENTO DE EQUIPO Y DEMOLICIÓN DE EDIFICIOS	LIMPIEZA Y ACONDICIONAMIENTO	MANEJO DE RESIDUOS	RESTITUCIÓN DE SUELOS	
CLAVE ACTIVIDAD				A01	A02	A03	A04	A05	A06	A07	A08	A09	A10	A11	A12	A13	A14	A15	A16	A17	A18	A19	A20	A21	A22	A23			
NATURAL	ABIOTICO	ATMOSFERA	Calidad del aire	I	C01	-1	-1	-1	-1	-1			-1	1		-1						-1	-1						
			Ruido	I	C02	-1	-1	-1	-1	-1				-1	-1			-1						-1	-1	-1			
		GEOLÓGIA Y SUELOS	Estabilidad edafológica	I	C03																								
		SUELOS	Erosión	I	C04				-1		-1					1													
			Fertilidad	I	C05				-1		-1																		
	BIOTICO	VEGETACIÓN	Cobertura	R	C06			-1																				1	
			Fragmentación	R	C07				-1		-1																		
			Especies protegidas y endémicas	R	C08			1	-1																				
		FAUNA	Riqueza	I	C09				-1																				
			Uso de hábitat	R	C10				-1		-1								-1										
			Especies protegidas y endémicas	R	C11			1	-1										-1										
	PAISAJE	Calidad visual	I	C12				-1	-1	-1			-1										-1	1			1		
SOCIOECONOMICO	SOCIAL	POBLACION	Grado de marginación	I	C13																								
			Calidad de vida	I	C14	1																						1	
			Empleos directos	R	C15	1																						1	
	ECONOMICO	ACTIVIDADES Y RELACIONES ECONÓMICAS	Programas de Desarrollo	I	C16																								
			Infraestructura y servicios	R	C17																								
			Actividades productivas	I	C18	1																							1

Clasificación de los factores			
Critico	C	POSITIVO	1
Relevante	R	NEGATIVO	-1
Importante	I		

Figura 2. Matriz de interacciones (Leopold).

"Ampliación del CIBNOR, S.C."													
SUBSISTEMA	ETAPAS		PREPARACION DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN				OPERACIÓN		ABANDONO				
	MEDIO	FACTOR AMBIENTAL	COMPONENTE AMBIENTAL	RELEVANCIA DEL COMPONENTE	CLAVE COMPONENTE	CONTRATACION DE PERSONAL	RESGATE DE FLORA Y FAUNA	DESMONTE Y DESPALME	CORTES, RELLENOS, EXCAVACION Y NIVELACION	TRANSITO DE VEHICULOS	OPERACION GENERAL DEL CIBNOR (LABORATORIOS INVESTIGACION)	CONTRATACION DE PERSONAL	RESTITUCION DE SUELOS
		CLAVE ACTIVIDAD				A01	A03	A04	A06	A13	A14	A17	A23
NATURAL	BIOTICO	VEGETACIÓN	Cobertura	R	C06								
			Fragmentación	R	C07								
		Especies protegidas y endémicas	R	C08									
	FAUNA	Uso de hábitat	R	C10									
		Especies protegidas y endémicas	R	C11									
SOCIOECONOMICO	SOCIAL	POBLACION	Empleos directos	R	C15								
	ECONOMICO	ACTIVIDADES Y RELACIONES ECONOMICAS	Infraestructura y servicios	R	C17								



POSITIVO	
NEGATIVO	

Figura 3. Matriz Cribada Proyecto De Ampliación del CIBNOR

En la siguiente tabla se muestra un resumen del resultado de la evaluación de impactos ambientales que el **Proyecto de Ampliación del CIBNOR** generará.

Tabla 2. Significancia de los impactos detectados.

RESUMEN DE IMPACTOS y SIGNIFICANCIA								
SIGNIFICANCIA	PREP. DEL SITIO CONSTRUCCIÓN		OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO		ABANDONO DEL SITIO		TOTALES	
	-	+	-	+	-	+	-	+
<b>Muy Alta</b> 0.75 - 1	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Alta</b> 0.50 – 0.74	2	0	0	0	0	0	2	0
<b>Moderada</b> 0.26 – 0.49	0	1	2	0	0	2	2	3
<b>Baja</b> 0 – 0.25	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>TOTALES</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>3</b>

El sitio es un área destinada a la expansión de las instalaciones del CIBNOR, S.C. Cuenta con vías de comunicación e infraestructura básica.

Dada la naturaleza y dimensiones de este proyecto, la mayoría de los impactos negativos, serán ocasionados durante etapa de preparación del sitio y construcción por las actividades necesarias para la construcción y equipamiento. El impacto negativo mayor será sobre la vegetación y la fauna.

Los impactos positivos se presentarán durante la operación del proyecto. El principal impacto positivo del Proyecto es el relacionado con el de las actividades productivas.

Aunque no se tiene contemplado el abandono del proyecto, en caso de que se presentara cuando el proyecto termine su vida útil, las estructuras serán removidas y se restaurará el área y los impactos derivados de esta etapa serán poco significativos y de corto plazo.

#### 11. **Medidas de mitigación y compensación que pretendan adoptar**

A continuación se describen las medidas de mitigación, preventivas o correctivas para los impactos ambientales significativos identificados:

<b>Factor Ambiental</b>	<b>SUELO</b>
Componente Ambiental	Calidad del suelo
Etapas	<b>Todas:</b> Preparación del sitio y Construcción, Operación y Abandono
Actividades del Proyecto	Manejo de residuos sólidos y líquidos
Carácter del Impacto	<b>Prevenible:</b> en caso de presentarse Negativo; moderado, puntual, de corto plazo y mitigable
Medidas de Prevención, Mitigación y/o Compensación	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Todos los residuos sólidos no peligrosos deberán ser dispuestos en contenedores con tapa, ubicados estratégicamente dentro de las áreas de trabajo y con letreros que indiquen su uso.</li> <li>2. Todos los residuos de construcción preferentemente deberán ser utilizados como material de relleno en la misma obra, en obras complementarias o ser dispuestos en lugares previamente convenidos con la autoridad municipal.</li> </ol>	

3. Todos los residuos no peligrosos deberán ser dispuestos de manera definitiva en la forma y los lugares que indique la autoridad competente en la materia y transportados por un transportista autorizado o en vehículos de la propia empresa bajo condiciones de operación que garanticen que no haya dispersión de los mismos.
4. Los residuos identificados como peligrosos (NOM-052-SEMARNAT-2005) deberán ser almacenados, manejados y dispuesto conforme a lo establecido en el Reglamento de la Ley General para la Previsión y Gestión Integral de los Residuos (Artículos 2, Fracción XIV; 6, 15, fracción II, y 24) y las normas oficiales respectivas (NOM-053-SEMARNAT-1993, NOM-054-SEMARNAT-1993, NOM-028-SCT2-1998, NOM-032-SCT2-1995).
5. Deberán de llevarse bitácoras de control de residuos, con sus registros de generación y guías de embarque.
6. El transporte de los residuos peligrosos deberán efectuarse por transportistas autorizados por la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales.
7. El transporte de los residuos peligrosos se ajustará a las normas: NOM-005-SCT2-1994, relativa a la información de emergencia para el transporte terrestre de materiales y residuos peligrosos; la NOM-006-SCT2-2000 de los aspectos básicos para la revisión ocular diaria de la unidad destinada al auto transporte de materiales y residuos peligrosos; y la NOM-007-SCT2-1994, del marcado y embalajes destinados al transporte de sustancias y residuos peligrosos.
8. Al término de la construcción, el predio deberá quedar libre de todo tipo de residuo peligroso y no peligroso.
9. Se deberá contar con el equipo, materiales y personal capacitado para la atención inmediata de contingencia, como es el caso de derrames.
10. Se deberá promover el reciclado de todos los residuos generados que tengan esta posibilidad.

Factor Ambiental	VEGETACIÓN TERRESTRE
Componente Ambiental	Importancia Ecológica: Especies en la NOM-059, Cactáceas, Endémicas, etc.
Etapas	Preparación del sitio y construcción
Actividades del Proyecto	Actividades de remoción, desmonte y despalme
Carácter de los Impacto	<i>Negativo, Alto, Puntual; Permanente; Acumulativo, <b>Compensable</b> y Controvertido</i>
Medidas de Prevención, Mitigación y/o Compensación	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Reducir los desmontes y excavaciones al nivel mínimo necesario requerido por el proyecto, restringiendo las actividades de desmonte a las superficies autorizadas en la autorización de cambio de uso de suelo. Deberá respetarse la vegetación perenne dentro del área del proyecto que no resulte necesaria su extracción, particularmente para fines de crear áreas verdes.</li> <li>2. Previo a las actividades de desmonte deberá identificarse y marcarse aquellos organismos sujetos a trasplante, así como haber identificado los sitios potenciales para su incorporación en zonas aledañas destinadas a conservación.</li> <li>3. La selección de organismos para ser trasplantados o ser propagados (de manera vegetativa) deberá considerar al menos los siguientes criterios: Especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010; aquellos individuos de porte arbóreo en condiciones saludables y con antecedentes de susceptibilidad al trasplante o a la propagación y cactáceas.</li> </ol>	



4. Una vez realizado el trasplante se le deben de seguir proporcionando cuidados a la planta, hasta que esta se encuentre bien establecida y muestre un crecimiento dentro de lo esperado.
5. Los residuos producto del desmonte y despalde se deberán triturar e incorporarse al suelo.
6. Se recomienda no introducir vegetación que no sea de la región (propia de las zonas áridas) para evitar el gasto excesivo de agua y armonizar el entorno.

Factor Ambiental	<b>FAUNA TERRESTRE</b>
Componente Ambiental	Importancia Ecológica: Especies protegidas, Endémicas, etc.
Etapas	Preparación del sitio y construcción
Actividades del Proyecto	Tránsito de vehículos en general y actividades de movimiento de tierras, movimiento y tránsito de personas, actividades de remoción, desmonte y despalde
Carácter de los Impacto	<i>Negativo, Alto, Local, Permanente, Acumulativo y Mitigable</i>
Medidas de Prevención, Mitigación y/o Compensación	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Previo al inicio de obras de desmonte y despalde se deberán instrumentar medidas que garanticen la protección y preservación de las especies de fauna existentes en el predio, tales como ahuyentar a los individuos por medio de ruido para que se desplacen hacia las áreas aledañas.</li> <li>2. Reducir los desmontes y excavaciones al nivel mínimo necesario requerido por el proyecto</li> <li>3. Se recomienda realizar los trabajos de manera paulatina, gradual, para permitir el desplazamiento de la fauna presente (principalmente pequeños mamíferos como liebres, reptiles y aves) a sitios naturales contiguos al área del proyecto.</li> <li>4. Como una medida de protección a la fauna, se solicitará a los encargados de los trabajadores, que se evite la cacería de la fauna.</li> <li>5. Se deberá instrumentar un programa de rescate de fauna con énfasis en las especies enlistadas en la NOM-SEMARNAT-059-2001</li> </ol>	

## 12. **Pronósticos ambientales.**

El capítulo describe los escenarios pronosticados (tabla 3), considerando los impactos que podrían causarse durante el desarrollo de las actividades del Proyecto sobre los factores ambientales considerados como importantes en la evaluación de impacto ambiental y con base en la condición actual que se presenta en el área de estudio antes de la construcción del proyecto.

La descripción del escenario modificado por el proyecto, aplicando las medidas de mitigación identificadas se integra partir del escenario descrito en el capítulo IV.

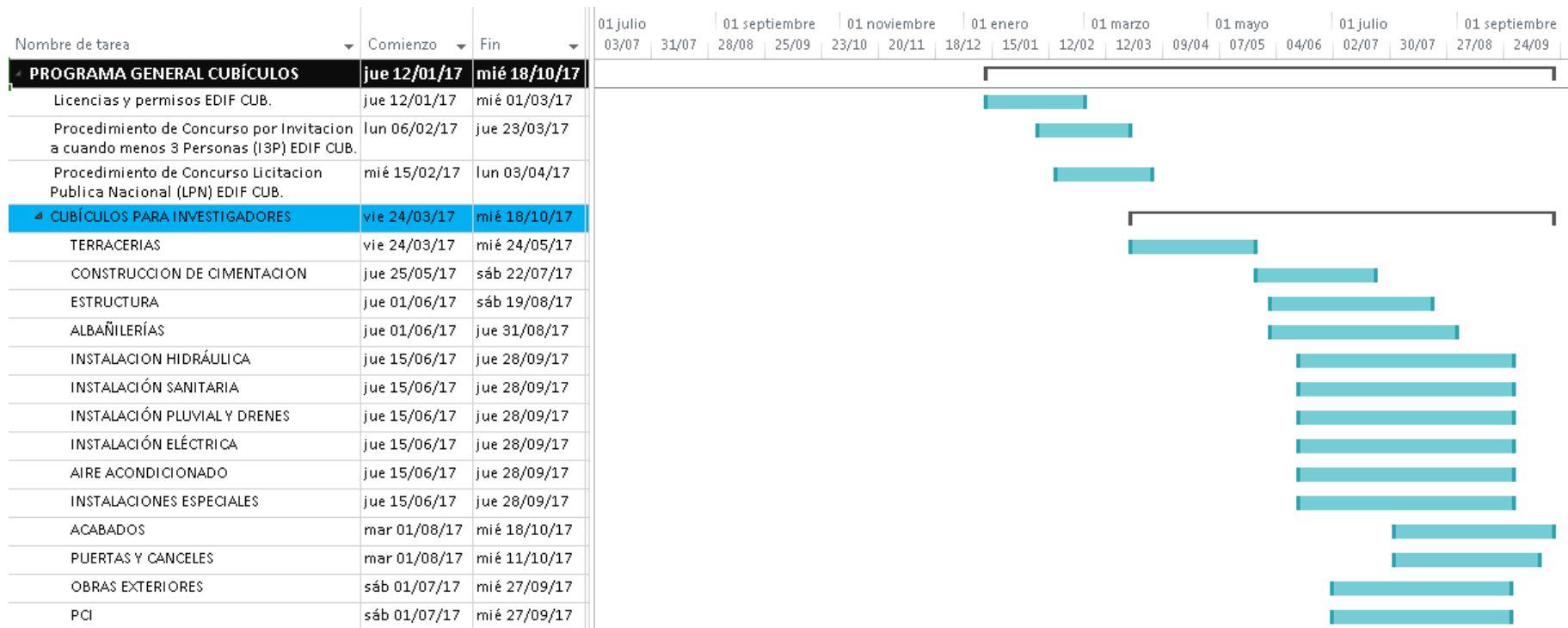
**Tabla 3.** Descripción del escenario modificado

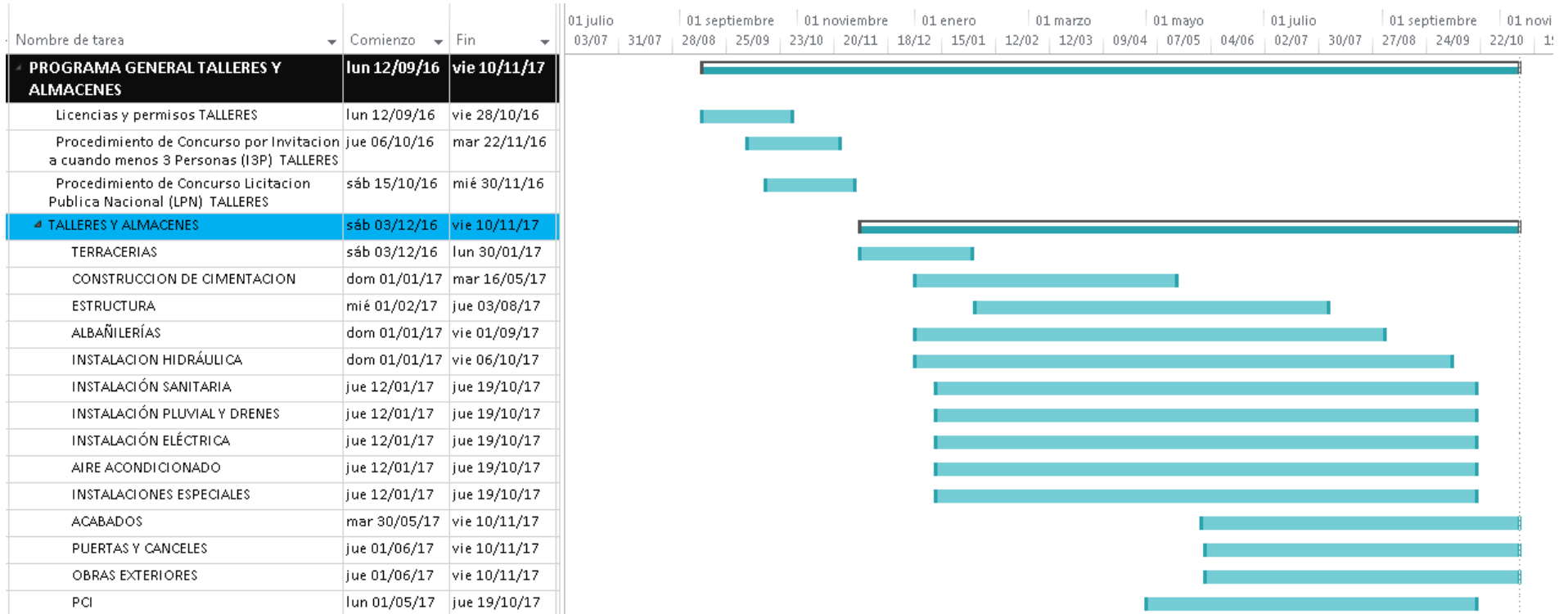
COMPONENTES AMBIENTALES	FACTOR AMBIENTAL /INDICADOR	PRONÓSTICOS EN EL SITIO DEL PROYECTO		
		ESCENARIO ACTUAL (LÍNEA BASE) Y TENDENCIA	ESCENARIO MODIFICADO SIN APLICACIÓN DE MEDIDAS	ESCENARIO MODIFICADO CON APLICACIÓN DE MEDIDAS
<b>Flora y fauna terrestres</b>	Riqueza específica y pérdida de hábitat	<p>La riqueza de la fauna en el SA es alta para reptiles, moderada para mamíferos (medianos y pequeños) y aves, esto es un valor medio de riqueza para el SA</p> <p>Está constituida principalmente por individuos de especies nativas de reptiles (lagartijas y serpientes) y pequeños mamíferos (ratones), que tienen su hábitat en el matorral que será desmontado y que serán desplazados por el desmonte y las actividades de construcción. Existen en la zona (SA) especies y subespecies incluidas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010</p> <p>La riqueza de fauna será afectada por el ruido, el tránsito de personas y vehículos, e indirectamente por la alteración de su hábitat con la pérdida de vegetación y las obras de construcción. Esto dará lugar al desplazamiento de la fauna a zonas aledañas.</p>	<p>Durante la preparación y operación del sitio se efectuarán actividades de remoción, desmonte y despalme de la vegetación, sin considerar especies susceptibles, por lo que se ocasionará pérdida de riqueza específica y cobertura de vegetación, ocasionando con ello una disminución en la integridad ecológica de las inmediaciones. Adicionalmente el tránsito de los vehículos sin restricción de velocidad, así como el ruido ocasionado por las operaciones de construcción y posteriormente de operación (tránsito continuo de vehículos y personas) generará efectos sobre la fauna, ya sea por posibles atropellamientos y/o ahuyentamientos permanentes. Los residuos que se generen durante todas las etapas del proyecto pueden atraer fauna nociva y modificar con ello la riqueza de fauna en el sitio.</p>	<p>Con respecto a las actividades de desmonte, deberán de identificarse y marcarse previamente aquellos organismos sujetos a trasplante, así como haber identificado los sitios potenciales para su incorporación en zonas aledañas destinadas a conservación. Una vez realizado el trasplante se le deben de seguir proporcionando cuidados a la planta, hasta que esta se encuentre bien establecida y muestre un crecimiento dentro de lo esperado.</p> <p>Todos los residuos producto del desmonte y despalme se deberán triturar e incorporarse al suelo, con lo que se generara suelo nuevo y fértil que ayude en las zonas destinadas a la conservación.</p> <p>Por su parte los impactos ocasionados por el tránsito de personas y vehículos, se verán disminuidos considerablemente colocando letreros de precaución que indiquen la presencia de animales en las vías de tránsito, además de los letreros que señalen la velocidad máxima permitida. Adicionalmente, podando la maleza alrededor de los caminos de acceso se mejora la visibilidad y se facilita la detección de animales por los conductores, un cerco perimetral será un elemento que tenga la función principal de minimizar el riesgo de intrusión de cualquier animal terrestre que pretenda acceder a las instalaciones.</p>
<b>Socio económico</b>	Calidad de vida	<p>Dado el crecimiento del Centro, y la demanda actual de espacio, en caso de no construirse este proyecto, habría un déficit de áreas de trabajo podría ocasionar sobre poblamiento en las áreas actuales de trabajo, incrementando riesgos e laborales.</p>	<p>El Proyecto Ampliación de la Infraestructura del Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste (CIBNOR), S.C está contemplado dentro del plan de mediano plazo de crecimiento del Centro, por lo que se llevará a cabo paulatinamente, para evitar los cambios bruscos en el predio, que puedan ocasionar pérdidas inmediatas de flora y fauna. No obstante, de no considerar las medidas de mitigación, el costo del Proyecto podría elevarse al tratar de remediar los problemas generados por la falta de aplicación de éstas.</p>	<p>Una vez puesto en servicio y operación el Proyecto Ampliación de la Infraestructura del Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste (CIBNOR), S.C se atenderá de manera directa parte de las necesidades de demanda de espacios específicos de trabajo dentro del Centro.</p> <p>Asimismo, a la par del crecimiento en infraestructura del Centro, se mantienen en buen estado las zonas destinadas a la conservación manteniendo altos niveles de integridad ecológica, en donde se pueden llevar a cabo proyectos de investigación, control y seguimiento de poblaciones residentes.</p>

### 13. Programa Calendarizado de Ejecución de Obras



Nombre de tarea	Comienzo	Fin	01 julio	01 septiembre	01 noviembre	01 enero	01 marzo	01 mayo	01 julio	01 septiembre											
			03/07	31/07	28/08	25/09	23/10	20/11	18/12	15/01	12/02	12/03	09/04	07/05	04/06	02/07	30/07	27/08	24/09		
<b>PROGRAMA GENERAL EDIFICIO M</b>	<b>vie 12/08/16</b>	<b>vie 29/09/17</b>	[Gantt bar]																		
Licencias y permisos EDIF M	vie 12/08/16	jue 29/09/16	[Gantt bar]																		
Procedimiento de Concurso por Invitación a cuando menos 3 Personas (I3P) EDIF M	mar 06/09/16	vie 21/10/16	[Gantt bar]																		
Procedimiento de Concurso Licitación Pública Nacional (LPN) EDIF M	jue 15/09/16	mar 01/11/16	[Gantt bar]																		
<b>LABORATORIOS EDIFICIO M</b>	<b>jue 03/11/16</b>	<b>vie 29/09/17</b>	[Gantt bar]																		
TERRACERIAS	jue 03/11/16	vie 30/12/16	[Gantt bar]																		
CONSTRUCCION DE CIMENTACION	jue 01/12/16	dom 16/04/17	[Gantt bar]																		
ESTRUCTURA	dom 01/01/17	lun 03/07/17	[Gantt bar]																		
ALBAÑILERÍAS	jue 01/12/16	jue 03/08/17	[Gantt bar]																		
INSTALACION HIDRÁULICA	lun 12/12/16	jue 17/08/17	[Gantt bar]																		
INSTALACIÓN SANITARIA	lun 12/12/16	jue 17/08/17	[Gantt bar]																		
INSTALACIÓN PLUVIAL Y DRENES	lun 12/12/16	jue 17/08/17	[Gantt bar]																		
INSTALACIÓN ELÉCTRICA	lun 12/12/16	jue 17/08/17	[Gantt bar]																		
AIRE ACONDICIONADO	lun 12/12/16	jue 17/08/17	[Gantt bar]																		
INSTALACIONES ESPECIALES	lun 12/12/16	jue 17/08/17	[Gantt bar]																		
ACABADOS	dom 30/04/17	jue 28/09/17	[Gantt bar]																		
PUERTAS Y CANCELES	lun 01/05/17	mié 30/08/17	[Gantt bar]																		
OBRAS EXTERIORES	lun 01/05/17	mié 30/08/17	[Gantt bar]																		
HERRERÍAS	sáb 01/04/17	vie 29/09/17	[Gantt bar]																		







#### 14. Conclusiones.

Con base en la información contenida en este estudio de impacto, se concluye lo siguiente:

- El Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S. C. (CIBNOR, S. C.), es un centro público de investigación perteneciente al sistema de centros CONACYT, cuya misión es realizar actividades de investigación científica, innovación tecnológica y formación de recursos humanos al nivel de postgrado, orientadas a la solución de problemas relacionados con el uso y manejo de los recursos naturales para promover el desarrollo sostenible, prioritariamente de la región noroeste del País, que requiere de espacios adecuados al crecimiento que ha tenido en el transcurso de estos años, por lo que tiene proyectado la ampliación del mismo.
- El diseño del **Proyecto** incorpora criterios contemplados en el plan maestro de crecimiento de las instalaciones del Centro, en el largo Plazo, por lo que se considera la construcción de los siguientes elementos; Edificio de cubículos para Investigadores (Catedras Patrimoniales), dos edificios de Laboratorios Especializados (M y H), Talleres y Almacenes conformados por 5 edificaciones; (Almacén, Taller de Servicios Generales, Taller de Maquinados y Electromecánica, Taller de Electrónica y Taller Automotriz), Infraestructura de Redes de electricidad, hidráulica, sanitaria y de internet, Cisterna y Planta de tratamiento de aguas residuales
- El diseño del Proyecto contempla tecnología LEED que se va a incorporar para cumplir con el Programa para un Gobierno Cercano y Moderno (captación de agua de lluvia, uso de paneles fotovoltaicos, separación y reciclaje de basura, azoteas verdes, instalaciones inteligentes, entre otros) en los nuevos edificios del CIBNOR.
- El desarrollo del **Proyecto**, es congruente con el Plan interno de crecimiento del centro y cada construcción y equipamiento nuevo contemplado, cumple con los respectivos lineamientos de sustentabilidad y tecnología ecoamigables, de las que se mencionan en el Capítulo II del presente documento por tener actividades y funciones diferentes.
- El **Proyecto**, se ubicará en un área dentro del predio del CIBNOR y no se contrapone con las políticas y lineamientos de desarrollo urbano.
- De acuerdo con el listado de áreas protegidas de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) y los decretos presidenciales en la materia, el predio del Proyecto no se ubica en alguna de las áreas naturales protegidas. La instalación y operación no alterará ni modificará ninguna de las características de las áreas naturales protegidas de competencia federal, estatal o municipal, así como también, de ninguna región terrestre e hidrológica.
- Se tendrán impactos sociales y económicos positivos en el área de estudio, en las fases de preparación, operación y abandono del sitio, a escala local.
- Dadas las características y la evaluación de impactos por la realización del **Proyecto Ampliación de la Infraestructura del Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste (CIBNOR), S.C.**, se considera que los posibles impactos negativos no serán significativos durante ninguna de sus etapas (preparación construcción; operación y abandono), por lo que no se detectaron riesgos de desequilibrio ecológico ni ninguna de sus implicaciones. Adicionalmente dado que el proyecto contempla en todo momento mantenerse dentro de los lineamientos del Programa para un Gobierno Cercano y Moderno (captación de agua de lluvia, uso de paneles fotovoltaicos, separación y reciclaje de basura, azoteas verdes, instalaciones inteligentes, entre otros) así como respetar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones jurídicas relativas a la protección al ambiente y a la preservación y restauración de los ecosistemas, se considera que los impactos positivos serán significativos tanto a nivel local como estatal.

### RESPONSIVA ANTE LA AUTORIDAD AMBIENTAL

LOS ABAJO FIRMANTES, DECLARAN BAJO PROTESTA DE DECIR VERDAD, QUE LA INFORMACIÓN CONTENIDA EN LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL EN SU MODALIDAD REGIONAL DEL PROYECTO “AMPLIACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA DEL CENTRO DE INVESTIGACIONES BIOLÓGICAS DEL NOROESTE (CIBNOR), S.C.” ES REAL Y FIDEDIGNA Y LOS RESULTADOS SE OBTUVIERON A TRAVÉS DE LA APLICACIÓN DE LAS MEJORES TÉCNICAS Y METODOLOGÍAS COMÚNMENTE UTILIZADAS POR LA COMUNIDAD CIENTÍFICA DEL PAÍS Y DEL USO DE LA MAYOR INFORMACIÓN DISPONIBLE, Y QUE LAS MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN SUGERIDAS SON LAS MÁS EFECTIVAS PARA ATENUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

PROMOVENTE O REPRESENTANTE LEGAL	
<b>NOMBRE:</b>	.
<b>CARGO:</b>	REPRESENTANTE LEGAL
<b>FIRMA</b>	

CONSULTOR	
<b>NOMBRE O RAZÓN SOCIAL:</b>	CENTRO DE INVESTIGACIONES BIOLÓGICAS DEL NOROESTE, SC
<b>NOMBRE DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO:</b>	
<b>CARGO:</b>	
<b>CEDULA PROFESIONAL:</b>	
<b>FIRMA</b>	