

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

I.1. Proyecto

I.1.1. Nombre del proyecto

147 CCC Baja California

I.1.2. Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

I.1.3. Ubicación del proyecto

El sitio Presidente Juárez, para la construcción del Proyecto 147 CCC Baja California, se localiza en el interior de la Central Termoeléctrica Presidente Juárez, ubicada en el poblado de Rosarito, municipio de Playas de Rosarito, en el estado de Baja California, y Figura No. I.1).

El predio está en el Corredor Costero Tijuana-Rosarito-Ensenada (COCOTREN), aproximadamente a 15,0 km al sur de la Ciudad de Tijuana.

I.1.4. Tiempo de vida útil del proyecto

La duración del Proyecto Construcción y Operación de la 147 CCC Baja California, es de 27 años (2 de construcción y 25 de operación comercial)

I.1.5. Presentación de la documentación legal

En el Anexo 2 se incluye la documentación legal

I.2. Datos generales del promovente

I.2.1. Nombre o razón social

Comisión Federal de Electricidad

I.2.2. Registro federal de causantes (RFC)

LOCALIZACION

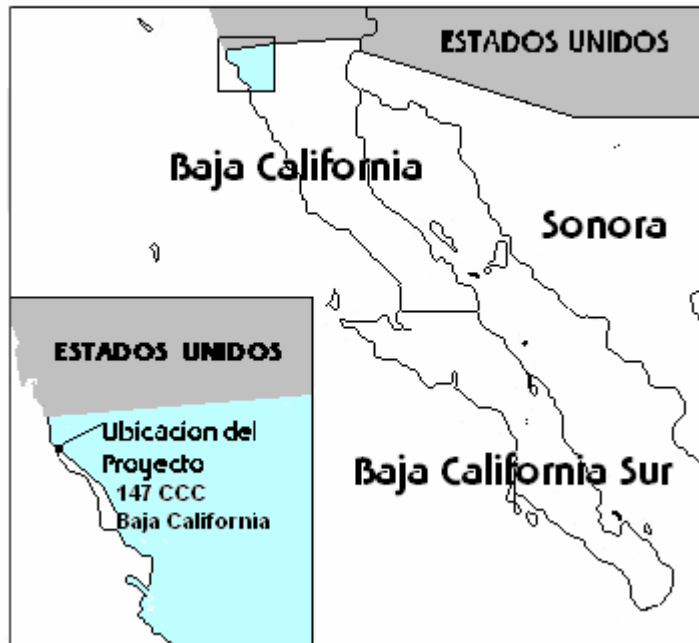


Figura No. I.1. Macrolocalización del Proyecto 147 CCC Baja California

I.2.3. Nombre y cargo del representante legal

Protegido por IFAI, Art. 3°. Fracción VI, LFTAIPG

Protegido por IFAI: Art. 3ro. Frac. VI, LFTAIPG

I.3. Datos Generales del Responsable del Estudio de Impacto Ambiental

I.3.1. Nombre o razón social

Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C.

Protegido por IFAI: Art. 3ro. Frac. VI, LFTAIPG

I.3.3. Nombre del responsable técnico de la elaboración del estudio

Protegido por IFAI, Art. 3°. Fracción VI, LFTAIPG



ESTA HOJA FUE DEJADA EN BLANCO INTENCIONALMENTE

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1. Información General del Proyecto

II.1.1. Naturaleza del Proyecto

Comisión Federal de Electricidad (CFE), para el cumplimiento de sus atribuciones (planeación y programas respectivos) y de acuerdo con lo indicado en la Ley del Servicio Público de Energía Eléctrica (LSPEE), tiene considerado dentro de los procedimientos para la adición o sustitución de la capacidad de generación, el esquema de Obra Pública Financiada (OPF).

En el Programa de Obras e Inversiones del Sector Eléctrico (POISE), la CFE tiene contemplada la licitación para la adición de capacidad de una Central Termoeléctrica, bajo el esquema de OPF, que se integrará al Sistema Eléctrico aislado del estado de Baja California y que se ha denominado Proyecto 147 CCC Baja California. La localización del Proyecto se presenta en la Figura No. II.1

El Licitante ganador tendrá la responsabilidad final del diseño, construcción, pruebas y puesta en servicio de las instalaciones, transfiriendo a CFE las instalaciones para su operación al término de la construcción. CFE tendrá derecho a revisar las actividades del Licitante ganador, en todas las etapas del Proyecto, conforme a los términos del Contrato.

CFE, con base en su experiencia, ha incorporado en las bases de licitación recomendaciones relativas al equipo principal y sistemas asociados, los cuales de ser utilizados por el Licitante ganador, deben cumplir con los requerimientos técnicos ahí señalados.

De acuerdo con lo señalado, cuando CFE promueve una licitación para el desarrollo de una Central Termoeléctrica bajo el esquema OPF, y de conformidad con los términos y condiciones del Contrato, el Licitante ganador estará obligado a realizar, todos los trabajos necesarios para diseñar, construir, equipar, probar y poner en operación, las instalaciones de la Central de acuerdo con lo especificado en las bases de licitación. Una vez que se hubiesen finalizado todas las obras relacionadas

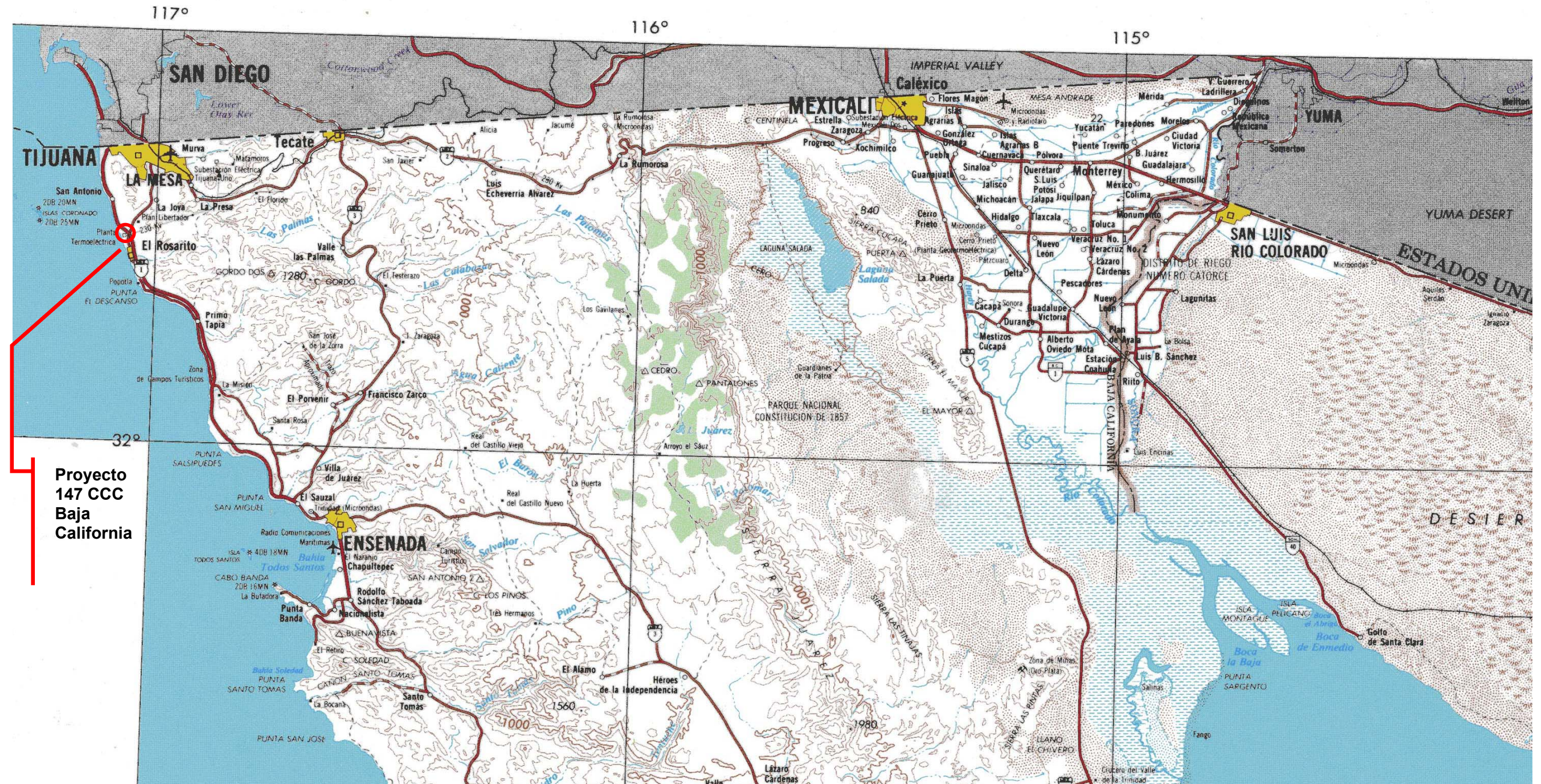
con Ciclo Combinado y probado el adecuado funcionamiento de su equipo, se firmará la aceptación provisional y CFE operará la Central.

En el esquema OPF, CFE como promovente del Proyecto, es la responsable de obtener la autorización en materia de impacto ambiental para la construcción y operación del Proyecto 147 CCC Baja California.

Bajo estas consideraciones y tomando en cuenta las condiciones particulares del sitio, las bases de licitación y la experiencia de CFE en la ejecución de estos proyectos, la información que se proporciona en este capítulo es la suficiente y necesaria para describir las características básicas de una Central Termoeléctrica tipo Ciclo Combinado como la que se pretende instalar.

Cabe hacer notar que CFE tiene el compromiso de incorporar en las distintas etapas del Proyecto, las medidas de prevención, control, mitigación y seguimiento ambiental, expuestas en esta Manifestación de Impacto Ambiental, así como en los términos y condicionantes que fije la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) a través de la Subsecretaría para la Gestión de la Protección Ambiental (SGPA) en la autorización en materia de impacto ambiental.

El Proyecto 147 CCC Baja California. es una nueva Central generadora de energía eléctrica, de tipo Ciclo Combinado, con una capacidad de generación de 225 MW $\pm 10\%$, estará diseñada para utilizar gas natural como combustible; esta Central requiere para su construcción y operación de autorización en materia de impacto ambiental, de acuerdo a lo establecido en el artículo 28 fracción II de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y en la fracción del apartado K del artículo 5° del Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.



**Proyecto
147 CCC
Baja
California**

Figura No. II.1. Macrolocalización del Proyecto.

ESTA HOJA FUE DEJADA EN BLANCO INTENCIONALMENTE

El Proyecto 147 CCC Baja California. tiene, entre sus principales características:

- Alta eficiencia, alcanzando el orden de 49%.
- Utilizará combustible limpio (gas natural).
- La superficie que ocupará el Proyecto es sensiblemente menor, comparada con la requerida por las centrales termoeléctricas convencionales.
- Se desarrollará utilizando tecnología de punta para este tipo de centrales con la finalidad de disminuir la emisión de contaminantes.
- En su diseño se consideran estaciones para el monitoreo continuo de emisiones de gases en chimenea, calidad del aire en la zona y condiciones meteorológicas en la Central, que servirán para verificar que se cumplan las normas de emisiones vigentes en México y registrar la calidad del aire en el área de influencia.

El ciclo combinado a gas natural está considerado como uno de los más eficientes. Como ya se mencionó, el proceso térmico es de alta eficiencia, más del 46%. Además, el impacto ambiental es bajo, los costes de inversión menores, ocupa menos espacio físico y su alta automatización simplifica su operatividad. La suma de estos factores explica que las políticas energéticas favorezcan su implantación.

Las ventajas medioambientales de este tipo de centrales térmicas se presentan como tecnologías limpias debido a la reducción de las emisiones de contaminantes que en ellas se consiguen. Esto se refiere al vertido casi nulo de SO₂ debido a que este elemento, el azufre, es prácticamente inexistente en el gas natural.

Así podemos decir que este proyecto aplica los principios de la sustentabilidad ya que las centrales de ciclo combinado son una nueva fase tecnológica para el mejor aprovechamiento de la energía y su aplicación atenúa y racionaliza su uso, es decir hay un uso eficiente de la energía. Además en su diseño e instrumentación está contemplado el monitoreo y control constante del impacto ambiental.

II.2. Selección del sitio

La definición del área de ubicación de una Central de generación de energía eléctrica, se establece, en primer lugar, en función de la zona de demanda, en este caso, principalmente las ciudades de Tijuana y Ensenada, así como el corredor costero localizado entre estas ciudades.

Con base en lo anterior, para ubicar el sitio requerido para la construcción de la nueva Central, la cual satisficará la demanda de energía eléctrica de la Región Baja California, el área de posible ubicación del predio, debe encontrarse cerca de los centros de demanda.

La selección del sitio para la Central Termoeléctrica, consideró los requerimientos técnicos del Proyecto y las condiciones sociales, económicas y ambientales existentes a escala regional.

Un punto relevante para la selección del sitio fue la disponibilidad de espacio y la infraestructura existente, en el interior de la CT Presidente Juárez, los cuales cubren los requerimientos técnicos del Proyecto. También se tomó en cuenta que la nueva Central se ubica dentro de un área industrial y que la tecnología utilizada para la generación de energía eléctrica es ambientalmente compatible. Teniendo la ventaja de que, al aumentar la capacidad de generación del Complejo Termoeléctrico ahí instalado, se tiene la posibilidad del futuro retiro de las unidades generadoras más antiguas y por lo tanto más contaminantes.

Considerando la ubicación de la 147 CCC Baja California. en el interior de la CT Presidente Juárez se evaluaron los criterios técnicos y ambientales para ese sitio indicados en la Tabla No. II.1.

Del análisis de lo anterior se concluyó que el sitio en el interior de la CT Presidente Juárez es el adecuado para la instalación de una Central de Ciclo Combinado.

Tabla No. II.1. Criterios de evaluación para evaluación de sitios candidatos

1. Suministro de combustible	Punto de abastecimiento	Capacidad
	Infraestructura por construir	Longitud
2. Suministro de agua	Disponibilidad y prioridades de uso	
	Sistema de enfriamiento	Tipo
	Infraestructura para suministro	Longitud Capacidad
3. Red de transmisión asociada	Infraestructura existente	Capacidad
	Infraestructura por construir	Longitud Capacidad
	Requerimientos de subestación	
4. Características físicas del sitio	Área disponible	
	Elevación	
	Posibilidad de inundaciones	
	Geología	
	Valores sísmicos	
	Geotecnia	
	Bancos de materiales	
	Hidrología	
	Temperatura media anual	
	Precipitación media anual	
5. Características geográficas	Evaporación	
	Carreteras	
	Acceso al sitio	
	Vías férreas	
	Marítimas (si aplica)	
6. Características ambientales	Uso de suelo	
	Ecosistemas	
	Especies protegidas	
	Calidad del aire	
	Impacto visual	
	Ruido	
	Áreas naturales protegidas	
7. Características socioeconómicas	Ordenamientos territoriales	
	Medios de comunicación	
	Servicios públicos	
	Comercio	
	Demografía	

II.2.1. Sitio seleccionado

El sitio seleccionado para el Proyecto 147 CCC Baja California, se localiza en el interior del Complejo Termoeléctrico Presidente Juárez, en el municipio de Playas de Rosarito el cual se denominó Presidente Juárez.

II.2.2. Estudios de campo

La CFE elaboró una caracterización del sitio Presidente Juárez para la instalación del Proyecto 147 CCC Baja California, con los siguientes estudios de campo:

- Estudio de Factibilidad del Sitio
- Condiciones Meteorológicas Regionales
- Estudio Geológico Geofísico
- Estudio Geotécnico
- Estudio Geohidrológico
- Estudio Sismotectónico
- Estudio Topográfico
- Estudio Socioeconómico
- Estudio Ambiental Preliminar

II.2.3. Sitio alternativo

No se consideran sitios alternativos.

II.3. Ubicación física del Proyecto y planos de localización

El sitio Presidente Juárez, para la construcción del Proyecto 147 CCC Baja California, se localiza en el interior de la Central Termoeléctrica Presidente Juárez, ubicada en el poblado de Rosarito, municipio de Playas de Rosarito, en el estado de Baja California, Figura No. II.1). El predio está en el Corredor Costero Tijuana-Rosarito-Ensenada (COCOTREN), aproximadamente a 15,0 km al sur de la Ciudad de Tijuana.

Se tiene acceso al sitio a través de la carretera federal No. 1 (libre) Tramo Tijuana-Ensenada en el km 22,5, al igual que por la autopista 1D (cuota) entrando al poblado de Rosarito y siguiendo la carretera libre, como se puede ver en la figura II.1.

Para la construcción y operación del Proyecto se utilizarán las áreas libres disponibles en el interior del Complejo Termoeléctrico Presidente Juárez. Las

coordenadas UTM de los vértices de las áreas a utilizar se presentan en la Tabla No. II.2 y en la Figura No. II.2 se señalan las áreas.

El área requerida para el tendido del gasoducto es aproximadamente de 0,051 ha, desde el punto de interconexión hasta la regulación para la alimentación de la turbina de gas. Las coordenadas del punto de entrega son: N 3581637.82 y E 493375.28; con una presión de entrega al contratista de 45 a 50 kg/cm² y temperatura de gas de 10-40°C.

Tabla No. II.2. Coordenadas aproximadas de los vértices de las áreas para la ubicación de la 147 CCC Baja California.

ÁREA	VERTICE	UTM	
		E	N
AREA 1 2,41 ha.	23	493 477,770	3 581 005,600
	24	493 508,972	3 580 888,743
	H	493 415,663	3 580 863,828
	I	493 418,636	3 580 852,693
	J	493 390,337	3 580 845,137
	K	493 394,000	3 580 831,417
	L	493 393,377	3 580 829,100
	M	493 386.764	3 580 822,499
	N	493 367,264	3 580 817,292
	D	493 353,985	3 580 861,334
	E'	493 361.070	3 580 863,470
	B'	493 357,029	3 580 876,873
	C	493 349,943	3 580 874,738
	37	493 322,955	3 580 964,262
ÁREA 2 0,234 ha	26a	493 542,890	3 580 950,180
	27	493 555,789	3 580 901,880
	25	493 524,853	3 580 893,620
	24a	493 511,954	3 580 941,927

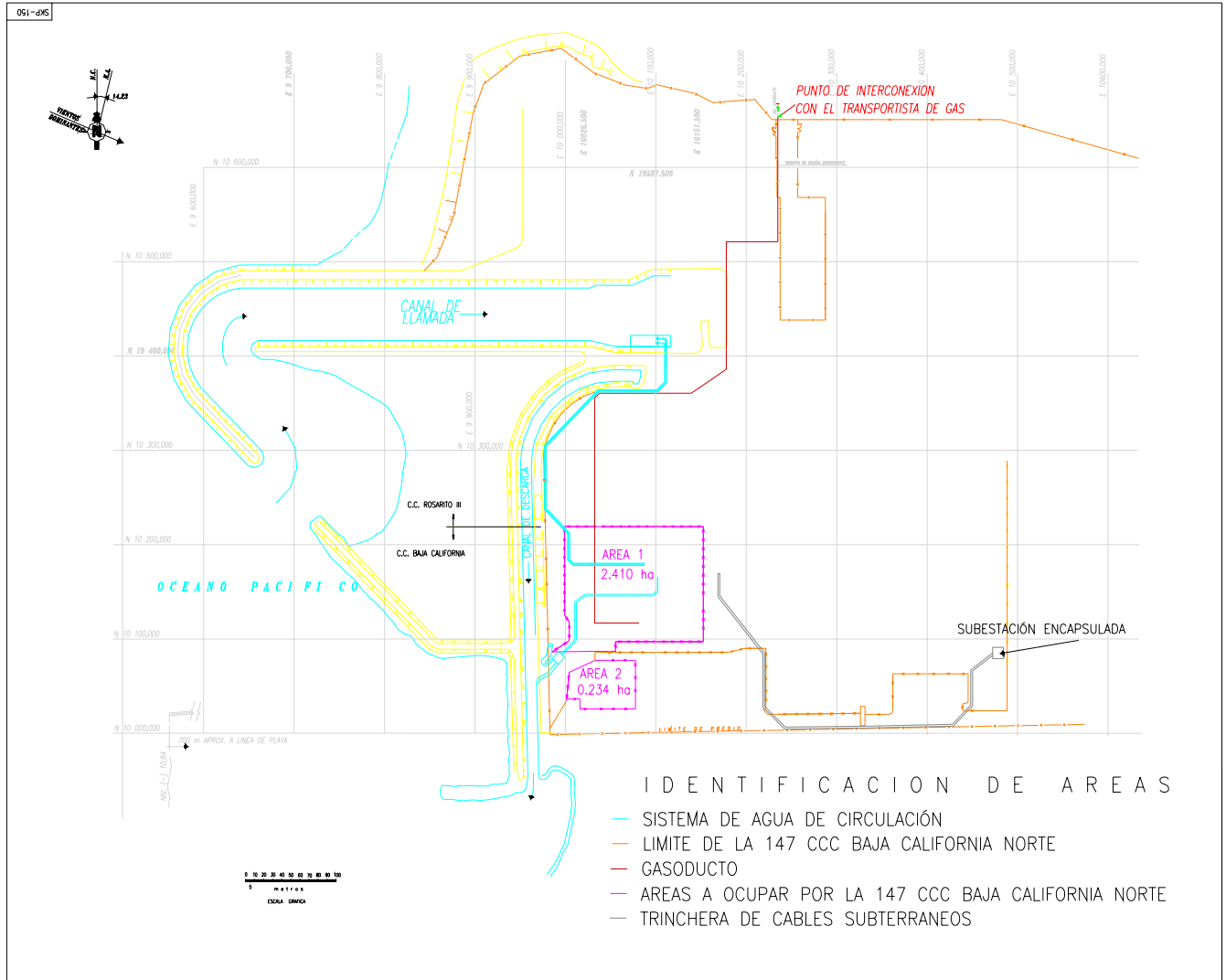


Figura No. II.2. Áreas a ocupar en el interior de la CT Presidente Juárez.

II.4. Inversión requerida

II.4.1. **Importe total del capital requerido (inversión+gasto de operación), para el Proyecto**

El capital requerido para la construcción y operación del Proyecto 147 CCC Baja California. (inversión y gasto de operación) es de: \$431 180 566,55 USD, equivalente a \$4 803 351 511 M.N., para la Central completa, de acuerdo a la paridad del dólar de \$11,14 pesos, del día 22 de febrero de 2005.

II.4.2. **El período de recuperación del capital**

El período de recuperación del capital es de 25 años a partir del inicio de la operación comercial de la Central.

II.4.3 **Especificar los costos necesarios para aplicar las medidas de prevención y mitigación**

Los costos de las medidas de prevención, mitigación y control, son aproximadamente de \$ 494 000 000.00 M.N.

II.5. Dimensiones del Proyecto

II.5.1 **Superficie total del predio (en m²)**

El predio donde se ubicará la 147 CCC Baja California corresponde al Complejo Termoeléctrico Presidente Juárez que tiene una superficie de más de 574 000 m², en ella se encuentran las Centrales Rosarito I con 4 unidades, Rosarito II con 2 unidades, la CC Rosarito III con 2 unidades, así como subestaciones eléctricas, oficinas administrativas y de servicios.

Las áreas que ocupará la 147 CCC Baja California tienen una superficie aproximada de 26 950 m², el cual incluye el bloque de fuerza, los servicios auxiliares, sistema de suministro de combustible y el área de la subestación. La ubicación de las áreas a utilizar en el interior del Complejo Termoeléctrico Presidente Juárez se presenta en la Figura No. II.3.

II.5.2 Superficie a afectar (en m²) con respecto a la cobertura vegetal de área del Proyecto, por tipo de comunidad vegetal existente en el predio (selva, manglar, tular, etc.). Indicar, para cada caso su relación (en porcentaje), respecto a la superficie total del Proyecto.

En las áreas para el desarrollo del proyecto no existe cobertura vegetal ya que las áreas 1 (2,41 ha), 2 (0,234 ha), gasoducto (0,051 ha.) se encuentran dentro de las instalaciones del complejo termoeléctrico Presidente Juárez (ver Figura. II.2).

II.5.3. Superficie (en m²) para obras permanentes. Indicar su relación (en porcentaje), respecto a la superficie total

- a) La que se planea desmontar y su porcentaje con respecto al área arbolada.

El área total del predio es de 2,695 ha, estimándose que el 100,00% de esta superficie se afectará durante la etapa de preparación del sitio, no se requiere realizar labores de desmonte ya que como se indicó no existe vegetación por encontrarse dentro del predio de la Central Termoeléctrica Presidente Juárez.

- b) Las arboladas y no arboladas.

El 100 % de la superficie del predio se considera como zona no arbolada.

- c) Área requerida para el camino de acceso.

No se requerirá camino de acceso, se utilizará el existente.

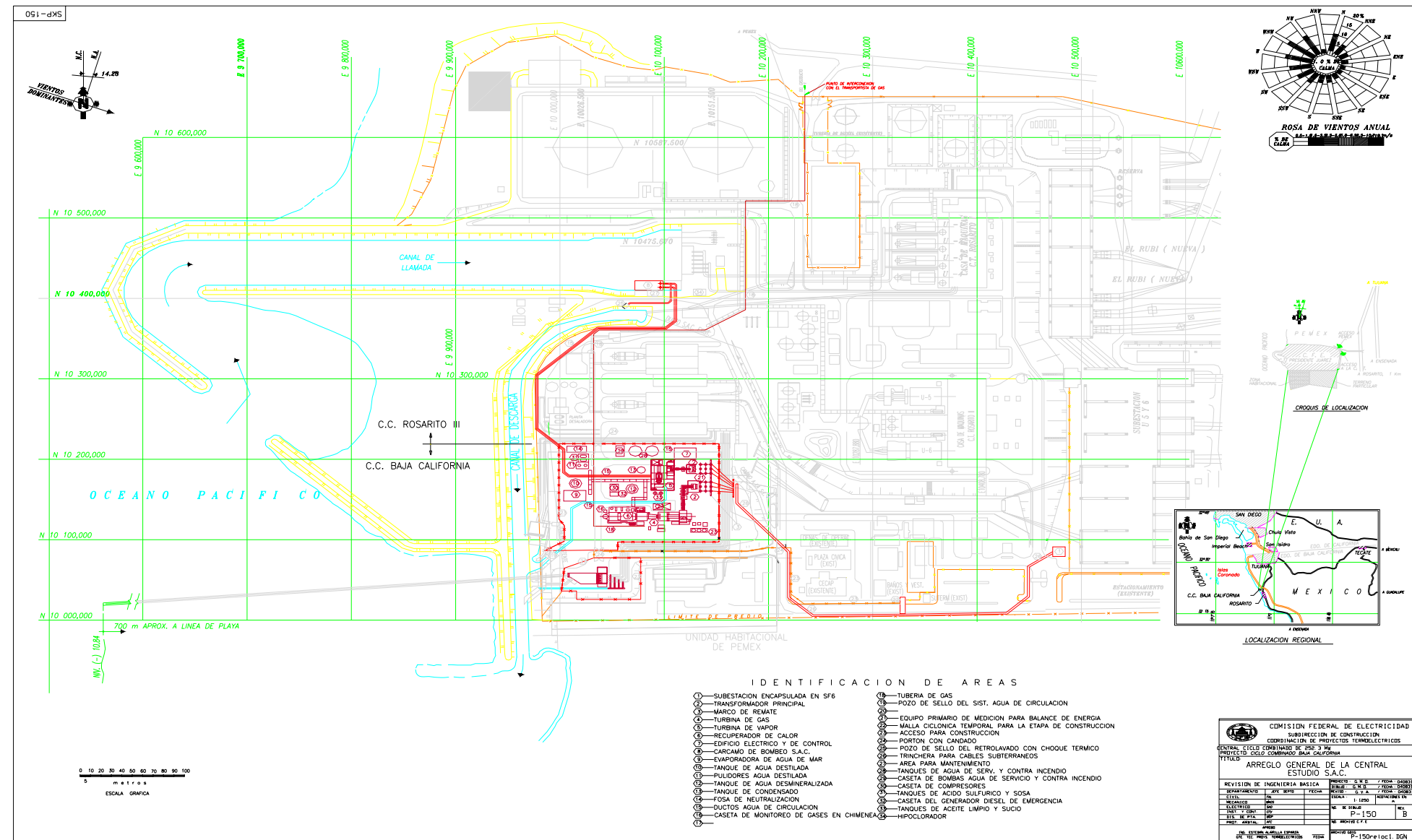


Figura No. II.3. Superficies ocupadas por los edificios y sistemas.



ESTA HOJA FUE DEJADA EN BLANCO INTENCIONALMENTE

II.6. Uso actual del suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del Proyecto y en sus colindancias

II.6.1. Situación legal del predio y tipo de propiedad

El predio en donde se pretende construir el Proyecto 147 CCC Baja California., es propiedad de Comisión Federal de Electricidad (Anexo 2).

II.6.2. Uso actual del suelo en el sitio del Proyecto y sus colindancias

El sitio de construcción del Proyecto 147 CCC Baja California, se ubica dentro de las instalaciones de la CT Presidente Juárez, por lo que de acuerdo al Programa de Desarrollo Urbano del centro de Población Playas de Rosarito, el uso actual del suelo del predio y sus colindancias es de tipo infraestructura (AUF), a excepción de la parte sur del proyecto que colinda con un uso habitacional y al oeste las obras de toma y descarga, colindan con el Océano Pacífico el cual tiene un uso actual de generación de energía eléctrica, transporte de desechos, y navegación. En la Figura No. II.4 se muestran las colindancias del predio.

El Corredor Costero Tijuana-Rosarito-Ensenada (COCOTREN) considera el área del predio con un uso potencial para infraestructura regional, actualmente el uso de suelo es industrial

.Por otro lado, debido a que en el sitio del Proyecto se encuentra dentro de los límites de la zona urbana y se puede definir como un terreno urbanizado, no se requiere autorización en materia de Cambio de Uso del Suelo en los términos que precisa la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.



Figura No. II.4. Colindancias del predio del Proyecto.

II.7. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

De acuerdo a las variantes pavimentación, agua potable, alcantarillado, electrificación y alumbrado público, en el municipio de Playas de Rosarito existen 10 niveles de urbanización, los cuales se desglosan en la Tabla No. II.3.

En términos generales el nivel de urbanización es muy bajo, ya que sólo el 6,65% del área urbana cuenta con los servicios básicos dotados por la red municipal, ubicándose dicha zona en la parte más antigua de la Ciudad, la cual ocupa una superficie de 241, 98 ha (ver Tabla No.II.3). Una de las causas de este bajo nivel de urbanización, se deriva del origen ejidal que tuvo el desarrollo de los asentamientos en el Municipio. Así tenemos que 66,87% cuenta con algún servicio y el 33,13% no está servido por ninguno (Tabla No.II.3).

En cuanto a los servicios de apoyo como el de la recolección y disposición de residuos municipales, estos son operados por un concesionario el cual se encarga de la recolección, para posteriormente ser depositados en un relleno sanitario de su propiedad, localizado en Tijuana, B.C.

En materia de tratamiento de aguas, se cuenta con un sistema de tratamiento tipo lagunas de oxidación ubicada al oriente del área urbana.

El sector donde se ubicará el Proyecto cuenta con todos los servicios básicos (pavimentación, agua potable, alcantarillado, electrificación y alumbrado), por lo que no habrá necesidad de realizar ninguna obra de este tipo. En cuanto a los servicios de apoyo, en la etapa de preparación del sitio y construcción se contratarán los servicios de una empresa especializada para el manejo y disposición de los residuos sanitarios. En la etapa de operación, la Central se interconectará con el sistema de tratamiento de aguas residuales sanitarias del complejo termoeléctrico. Asimismo, se cuenta con la infraestructura para acceder a las líneas telefónicas.

Tabla No. II.3 Niveles de urbanización

Zona	Servicio	Superficie (ha)	%
A	Pavimentación Agua Potable Alcantarillado Electrificación y alumbrado público	241,98	6,65
B	Agua Potable Alcantarillado Electrificación y alumbrado público	151,64	4,17
C	Pavimentación Pozos clandestinos y/o garzas Drenaje sanitario independiente Electrificación y alumbrado público	54,69	1,51
D	Pozos clandestinos y/o garzas Drenaje sanitario independiente Electrificación y alumbrado público	86,15	2,37
E	Agua Potable Electrificación y alumbrado público	406,92	11,19
F	Agua Potable Electrificación	38,81	1,06
G	Pozos clandestinos y/o garzas Electrificación y alumbrado público	98,11	2,78
H	Pozos clandestinos y/o garzas Electrificación	26,14	0,72
I	Pozos clandestinos y/o garzas	29,12	0,80
J	Electrificación y alumbrado público	1 296,86	35,70
	Subtotal de área servida	2 430,47	66,87
	Subtotal de área no servida	1 204,04	33,13
	Área Urbana	3 634,51	100

Fuente: I H. Ayuntamiento Playas de Rosarito

II.8. Características particulares del Proyecto

El Proyecto 147 CCC Baja California, es una Central generadora de energía eléctrica tipo ciclo combinado, con una capacidad de 225 MW \pm 10%; está integrada por dos tipos diferentes de unidades generadoras: turbina de gas y turbina de vapor. El arreglo general de la planta con la localización del equipo principal y auxiliar, edificios y áreas de la Central, se muestra en la Fig. II.3.

El Proyecto consiste en la construcción y operación de las instalaciones que incluyen: la Central, el Sistema de Transmisión, el Sistema de Suministro de Agua y el Sistema de Suministro de Combustible, capaces de proporcionar la Capacidad Neta Garantizada de acuerdo con los términos y condiciones establecidas en el Contrato que el Licitante Ganador firmará con CFE.

Terminada la construcción y puesta en servicio de la Central y que se haya firmado la entrega provisional, la CFE operará la Central.

Las instalaciones estarán compuestas de turbogeneradores de gas y vapor, recuperador de calor generadores de vapor, subestación de la Central de alta tensión, sistema de transmisión, sistema de suministro de agua y sistema de suministro de combustible y todos los demás equipos y sistemas auxiliares necesarios y requeridos para la segura, confiable y eficiente operación de las instalaciones.

El Punto de Interconexión con el Sistema aislado de Baja California Norte es la Subestación de CFE, localizada en el mismo predio.

II.8.1 Programa general de trabajo

Las fechas clave del programa general del Proyecto se presentan en la Tabla No. II.4.

El período de licitación tiene una duración de aproximadamente siete meses, inicia con la publicación de la convocatoria y termina con el fallo del concurso.

El inicio de Construcción será un día después de la firma del contrato.

Tabla No. II.4 Programa de eventos clave para la 147 CCC Baja California

EVENTO		FECHA
1	Publicación de la Convocatoria de la Licitación	08 de Agosto de 2005
2	Acto de Recepción de Propuestas y Apertura de Propuestas Técnicas	23 de Enero de 2006
3	Dictamen Técnico y Apertura de Propuestas Económicas	23 de Febrero de 2006
4	Fallo de la Licitación	15 de Marzo de 2006
5	Firma de Contrato	14 de Abril de 2006
6	Fecha Programada de Inicio de Construcción	15 de Abril de 2006
7	Fecha Programada de Operación	01 de Abril de 2008

Las etapas de preparación de sitio, construcción, pruebas y puesta en servicio, tienen una duración aproximada de 24 meses. El programa detallado de estas actividades se presenta en la sección correspondiente, en este mismo documento.

La aceptación provisional del Proyecto y el inicio de la operación comercial están programados para el 01 abril del 2008, con una vida útil de 25 años.

Terminado este período dependiendo de las condiciones del mercado y técnicas de la Central, se decidirá si continua con la operación, se repotencia o se procede al abandono del Proyecto.

El diagrama de Gantt para la ejecución de la totalidad del Proyecto se presenta en la Tabla No. II.5.

II.9. Preparación del sitio

Las principales actividades que se desarrollarán durante la preparación del sitio son:

- Despalme.
- Protección de las instalaciones existentes.
- Construcción de almacenes cubiertos y a la intemperie.
- Construcción y acondicionamiento de oficinas de construcción.
- Manejo y disposición de los residuos generados en el despalme del terreno.

No se realizará la actividad de desmonte ya que no existe vegetación en las áreas que se utilizarán , por lo que se enfatiza que dentro del predio no existen ejemplares de especies con estatus de protección según la NOM-059-SEMARNAT-2001.

II.9.1. Despalme

La actividad de despalme consistirá en el retiro de la capa de arena y grava que se encuentra en el sitio del Proyecto, se realizará en el interior del predio de la Central y afectarán una superficie de 26 950 m², aproximadamente (Figura No. II.4).

El material de despalme corresponde al suelo constituido por arena y grava estimándose un volumen aproximado de 15 000,0 m³, como máximo.

II.9.2. Protección de las instalaciones existentes

El terreno donde se ubicará la Central es grava y arena, los trabajos requeridos para la preparación del sitio y construcción serán: delimitación del área de trabajo,

ubicación y señalización de las obras existentes en el área de construcción removiendo las que sean necesarias.

En términos generales no se requiere la nivelación del terreno, el material que se requiera para relleno será obtenido del material producto de excavación resultante de los trabajos de cimentación y canalizaciones. De requerirse más material para la nivelación de las plataformas, este será adquirido a un banco de material comercial.

II.9.3. Construcción de almacenes cubiertos y a la intemperie y construcción y acondicionamiento de oficinas

Se ubicarán dentro y fuera del predio de la Central las áreas necesarias para el almacenamiento de materiales y equipos utilizados para la construcción de la Central, así como para las oficinas de construcción, dándose preferencia a las que ya han sido utilizadas para estos fines anteriormente.

II.9.4. Bancos de material

La principal cantidad de material de banco requerido para la construcción de la obra, consistirá en agregados para concreto, los cuales serán adquiridos en los bancos de material comerciales, establecidos en el área. En Tabla No. II.5. se muestran los bancos de material cercano al sitio del Proyecto, susceptible de ser aprovechados en su construcción, pero finalmente, el Licitante ganador es responsable de ubicar y estudiar los bancos de material susceptibles de emplearse.

Tabla No.II.5 Bancos de material

Nombre	Tipo de material	Ubicación
S/N	Rocas	15 km al norte de Rosarito, BC
S/N	grava y arena	18 km al sur de Rosarito, BC
S/N	grava y arena	7 km al norte de Rosarito, BC
011	grava y arena	60 km al sur de Rosarito

II.9.6. Dragados

No Aplica.



II.9.7. Desviación de cauces

El sitio donde se construirá la Central no presenta drenaje superficial por lo que no habrá desviación ni obstrucción de cauces.

El drenaje pluvial se diseñará para que el agua de lluvia no se acumule y se desaloje con solvencia.



Tabla No. II.6. Programa general de actividades del Proyecto 147 CCC Baja California.

ACTIVIDAD	TIEMPO EN AÑOS																																			
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037			
Licitación	■																																			
Cierre financiero		■																																		
Preparación de sitio			■																																	
Construcción				■																																
Pruebas y puesta en servicio					■																															
Operación y Mantenimiento						■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Repotenciación o Abandono de Sitio																																		■		



ESTA HOJA FUE DEJADA EN BLANCO INTENCIONALMENTE

II.10. Descripción de obras y actividades provisionales del Proyecto

II.10.1. Obras provisionales

II.10.1.1. Construcción del camino de acceso

La CT Presidente Juárez cuenta ya con camino de acceso por lo que no se requiere la construcción de otro.

II.10.1.2. Almacenes, bodegas y talleres

Se instalarán las oficinas de construcción, así como almacenes para equipo y materiales, enfermería, primeros auxilios, sanitarios móviles, vigilancia, planta de concreto y patio de chatarra. Todas estas instalaciones provisionales tendrán servicios sanitarios y energía eléctrica.

II.10.1.3. Campamentos, dormitorios, comedores

No se requieren campamentos y dormitorios, debido a que se contratará personal que labore por jornada y que viva en la región del Corredor Tijuana-Rosarito-Ensenada, así mismo se contratará transporte que traslade al personal a los lugares antes mencionados.

Los comedores de requerirse se instalarán dentro del predio de la Central, para dar servicio a los trabajadores durante la jornada de trabajo.

II.10.2. Actividades provisionales

II.10.2.1. Manejo de aguas residuales

En la etapa de preparación del sitio y construcción solo se generarán aguas residuales sanitarias, las cuales serán colectadas por sanitarios móviles operados por un prestador de servicios autorizado.

II.10.2.2. Manejo de residuos

En la etapa de preparación del sitio, la construcción de las plataformas será la actividad que generará la mayor cantidad de residuos, consistente en sobrantes producto de las excavaciones. Este material será dispuesto en los sitios designados por la autoridad municipal.

II.11. Etapa de construcción

II.11.1. Área de ingeniería civil

II.11.1.1. Camino de acceso

Como ya se indicó, no se requiere la construcción de camino de acceso.

II.11.1.2. Áreas exteriores

- Caminos interiores de concreto con banquetas en ambos lados, vialidades, señalizaciones, obras complementarias durante las etapas de construcción y operación.
- Terracerías (limpieza, cortes, rellenos, acarreos y obras complementarias); en el predio de la Central y en las calles dentro del predio de CFE.
- Cercas exteriores e interiores, permanentes y provisionales.
- Obras para protección contra escurrimientos pluviales.
- Fosas captadoras y/o separadoras de aceite en áreas diversas.
- Drenaje pluvial hasta su disposición final.
- Drenaje químico resistente al ácido.
- Drenaje aceitoso y las obras requeridas para su tratamiento y conducción a las fosas separadoras y el equipo necesario para la extracción del aceite y el agua.
- Drenaje sanitario a la planta de tratamiento de aguas residuales sanitarias.
- Cimentación para diques y de tanques misceláneos (tanque de ácido sulfúrico, sosa, etc.).
- Fosa captadora de aceite para purgas, drenajes y derrames.
- Caseta de acceso provisional para construcción.

- Piso de concreto en zonas de maniobras y mantenimiento.
- Acabados de piso en las diferentes áreas.
- Cimentación para transformadores principales, equipos auxiliares y de excitación.
- Mamparas contra incendio/explosión para delimitar zonas de transformadores.
- Fosa de captación de aceite de los transformadores, drenaje y cárcamo de recolección.
- Cimentaciones y plataformas para intercambiadores de calor (si se requieren).
- Trincheras para tubería, incluyendo tapas de rejilla en todo su desarrollo y drenajes.
- Trincheras para drenaje incluyendo tapas de rejilla en todo su desarrollo.
- Trincheras con tapas, ductos y registros eléctricos.
- Fosa de neutralización.
- Fosas separadoras de aceite para drenajes de casa de máquinas.
- Cimentación y estructura soporte para tubería aérea (racks) con la altura necesaria para permitir el paso peatonal o vehicular.
- Cimentación de equipo misceláneo.
- Tanques armados en campo.
- Tanques de almacenamiento de agua cruda de servicio y contra incendio.
- Tanque de almacenamiento de agua desmineralizada.
- Tanques de ácido y sosa.
- Tanque de agua destilada
- Tanques de almacenamiento de aceite lubricante limpio y sucio.
- Tanque de condensado.

II.11.2. Sistemas, equipos, instrumentos, materiales y tuberías, edificios, estructuras e instalaciones

En este apartado se listan, de manera indicativa pero no limitativa, los principales sistemas, equipos, materiales y obras civiles comprendidas dentro del alcance del Proyecto.

II.11.2.1. Generador de vapor por recuperación de calor

- Estructura principal y auxiliares, incluyendo ductería de alimentación al recuperador y chimenea.
- Techos de lámina de acero.
- Cimentación de la estructura principal y auxiliares incluyendo ductería de alimentación al recuperador y chimenea del recuperador de calor.
- Soportería de ductos, tubería y charolas.
- Losa de piso y drenajes con tapas de rejilla.
- Cimentación y estructura del desgasificador (si aplica).
- Cimentación y estructura de las compuertas para desvío de los gases de escape.
- Bases de equipo y tablero.
- Escaleras de acceso, barandales, guardas y pisos antiderrapantes.
- El material para la construcción de la chimenea de la Central, será de acero al carbón de placa 507.

II.11.2.2. Sistema de enfriamiento principal

- Cimentación, estructura, losas de piso, drenajes, e instalaciones necesarias para operación y mantenimiento diurno y nocturno incluyendo ductos de alimentación al recuperador y chimenea.
- Se consideró un tipo de sistema de enfriamiento principal adecuado a sus instalaciones para satisfacer la capacidad neta garantizada y las correspondientes curvas de corrección dentro de todo el rango de condiciones ambientales del sitio.
- El sistema de agua de circulación será de tipo abierto ubicándose la obra de toma en el canal de llamada y la descarga en el canal de descarga existente.

- La obra de toma estará constituida principalmente por la estructura de toma, y el cárcamo de bombeo. Estas estructuras deben ser de las características y dimensiones que permitan garantizar el suministro de agua a las bombas de agua de circulación en condiciones de flujo y nivel adecuados y sin arena.
- La obra de descarga comprende básicamente la estructura del pozo de sello, y el elemento difusor para lograr que la descarga de agua caliente cumpla con la normativa ambiental vigente y asimismo se evite la recirculación de agua caliente hacia la obra de toma.

II.11.2.3. Sistema de abastecimiento de agua

- Proyecto, suministro (incluyendo accesorios), construcción, pruebas y puesta en servicio de la obra de toma que debe conducir el agua desde el mar hasta la Central.
- Cimentación y todo lo requerido para los equipos e instalaciones de la planta de tratamiento de agua de repuesto al ciclo agua vapor (evaporadora y pulidores de destilado).
- Cimentación y todo lo requerido para el equipo de carbonatación del agua para servicios y contraincendios.

II.11.2.4. Casa de máquinas, edificio eléctrico y de control

- Cimentación, estructura de acero, losas de entrepiso (si aplican), barandales y guardas.
- Cimentación de equipos, plataformas de operación, escaleras, ductos, trincheras y drenajes.
- Cimentación y pedestal del turbogenerador de vapor.
- Muros de mampostería, techos de lámina de acero con aislante térmico y losa de concreto.

- Losa de piso, drenajes, bases de equipos y tableros.

II.11.2.5. Turbogeneradores y sus auxiliares

Cimentación incluyendo pernos de anclaje y partes embebidas en concreto para:

- Turbina de gas.
- Turbina de vapor.
- Generadores eléctricos.
- Módulo de auxiliares de la turbina.
- Caseta de los sistemas eléctricos y de control.
- Módulo de auxiliares del generador eléctrico.
- Estructura soporte para los ductos de admisión de aire.

II.11.2.6. Tanques armados en campo

- Tanques de almacenamiento de agua cruda de servicio y contra incendio.
- Tanque de almacenamiento de agua desmineralizada.
- Tanques de almacenamiento de aceite lubricante limpio y sucio.
- Tanque de repuesto de condensado.
- Tanques de ácido y sosa.
- Tanque de agua destilada.
- Cimentación y todo lo requerido para los equipos e instalaciones del sistema de tratamiento de agua de repuesto al ciclo agua-vapor (evaporadora y pulidores de destilado).
- Cimentación y todo lo requerido para el equipo e instalación del sistema carbonatador para agua de servicios y contra incendios.

II.11.2.7. Subestación eléctrica de alta tensión de 230 kV

- Estructuras.
- Cimentaciones para estructuras, equipos, interruptores, cuchillas, TC's TPI's etc.
- Acabados de piso.
- Canalizaciones para cableado.

II.11.2.8. Edificios y estructuras auxiliares

- Planta de tratamiento de agua de repuesto al ciclo agua-vapor (evaporadora y pulidores de destilado) y caseta de control.
- Sistema carbonatador para el agua de servicios y contra incendios.
- Separador de agua aceite.
- Sistema de dosificación de químicos al ciclo agua vapor.
- Edificio de laboratorio químico y ambiental.
- Edificio para el taller electromecánico.
- Edificio de oficinas para personal de operación.
- Edificio de baños y vestidores.
- Caseta de compresores.
- Caseta de válvulas de inundación del sistema contra incendio (si se requiere).
- Caseta de bombas de agua de servicio y contra incendio.
- Caseta de compresores y generadores diesel de emergencia.
- Caseta de válvulas de inundación del sistema contra incendio (si se requiere).
- Cuarto eléctrico para equipos en áreas exteriores (si se requiere).
- Caseta para monitoreo de emisiones en la chimenea.
- Mobiliario y equipo para oficinas, laboratorios y almacenes.
- Cuarto de control,
- Las conexiones de efluentes serán hasta la disposición final de la red de drenajes.
- Almacén semicubierto o intemperie.
- Cuarto eléctrico para equipos en áreas exteriores (si se requiere).
- Almacén de residuos peligrosos para la etapa de construcción.
- Almacén de chatarra durante la etapa de construcción.
- Almacén de sustancias volátiles para construcción.
- Almacén de residuos.
- Almacén de refacciones de dimensiones de acuerdo con el equipo.

- Unidad Médica.
- Limpieza general de materiales sobrantes de demoliciones, excavaciones, construcción, etc.
- Acarreos y sobreacarreos de materiales producto de demoliciones y sobrantes de construcción hasta el sitio donde indiquen las autoridades ambientales.

II.11.2.9. Sistema integral de seguridad física de la Central

Construcción de caseta, malla ciclónica en todo el perímetro de la central. señalización.

II.11.2.10. Construcción y montaje de equipos

Los trabajos incluidos son enunciativos y no limitativos y son los requeridos para que cada una de las áreas que comprende la Central funcione correctamente.

- Montaje, instalación, conexión, pruebas de equipos mecánicos y químicos, incluyendo sus accesorios.
- Montaje, instalación, cableado, conexión, pruebas de equipos eléctricos, incluyendo sus accesorios.
- Montaje, instalación, cableado e interconexión, pruebas de equipo, de los instrumentos de medición y de control incluyendo sus accesorios.
- Montaje, instalación, conexión y pruebas de tubería y soportes, incluyendo sus accesorios.
- Construcción civil en general, incluyendo las áreas exteriores.
- Montaje, instalación, conexión y pruebas de los equipos requeridos para protección ambiental.

II.11.2.11. Varios

- Sistema de bombeo portátil para cárcamos y fosas colectoras y separadores de grasas y aceites.
- Sistema de agua de servicios con su equipamiento mecánico completo.

- Sistema contra incendio basado en agua (bombas, tanques, tubería y válvulas), en gases de extinción (CO₂); y polvo químico seco, incluyendo tablero de control central del sistema.
- Sistema de aire acondicionado y ventilación, completo para todos los edificios y oficinas, cuartos de control, Bloque de Fuerza y laboratorios.
- Tanques atmosféricos y recipientes a presión.
- Bombas misceláneas (horizontales y verticales).
- Trampas y filtros en número, como se requiera.

II.11.3. Área eléctrica

II.11.3.1. Sistemas

- Sistema de la Subestación de Alta Tensión de 230 kV
- Sistema de generación principal.
- Sistema de auxiliares de tensión media (aplica si la tecnología propuesta incluye este sistema).
- Sistema de Subestaciones unitarias de 480 VCA (aplica si la tecnología propuesta incluye este sistema).
- Sistema de centros de control de motores de 480 VCA.
- Sistema Monofásico de corriente alterna (aplica si la tecnología propuesta incluye este sistema).
- Sistema de servicios de esenciales.
- Sistema y equipo de energía ininterrumpible.
- Sistema de corriente directa.
- Sistema de protección catódica.
- Sistema de tierras y pararrayos.
- Sistema de iluminación.
- Sistema de telefonía, intercomunicación y voceo.
- Sistema de canalizaciones.
- Sistema de rutas y lista de cables por método computarizado.
- Sistema de cables de potencia, fuerza, control, instrumentación y alambrado de tableros.
- Sistema de comunicación con el CENACE.

II.11.3.2. Equipos y accesorios

- Generador(es) eléctrico(s) y sus auxiliares.
- Sistema de excitación estático con control digital.
- Transformadores de potencia menores de 10 MVA.
- Transformadores de potencia de 10 MVA y mayores.
- Bus(es) de fase aislada trifásico(s).
- Motores eléctricos de 149 kW (200 HP) y mayores (aplica si la tecnología propuesta incluye este sistema).
- Motores eléctricos de inducción menores de 149 kW (200 HP).
- Interruptores trifásicos de potencia en SF6 de 230 kV.
- Transformadores de corriente de 230 kV.
- Cuchillas desconectoras trifásicas de 230 kV.
- Apartarrayos de óxidos metálicos para 230 kV.
- Transformadores de potencial para 230 kV.
- Postes troncocónicos y/o estructuras.
- Aisladores de suspensión para 230 kV (deben ser de porcelana).
- Aisladores tipo columna para 230 kV.
- Cables de guarda para las líneas de interconexión aéreas de 230 kV.
- Herrajes y accesorios.
- Grapas de suspensión y remate de aluminio.
- Interruptor de generador.
- Tableros y componentes de control incluidos dentro del suministro de sistemas y equipo mecánico.
- Equipo de medición de energía eléctrica para facturación.
- Cables de potencia, fuerza, control e instrumentación.
- Software y licencias para todo el equipo que lo requiera.
- Interruptor de generador.
- Equipo de monitoreo en línea del generador.
- Sistema de excitación estático.
- Esquemas del DAG y CAG.
- Registrador de disturbios de unidad incluyendo gabinete.

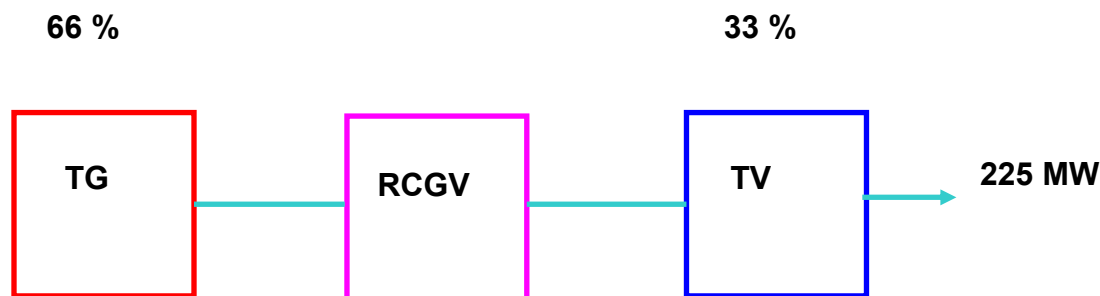
- Tableros metálicos blindados para tensión media.
- Subestaciones unitarias (aplica si la tecnología propuesta incluye este sistema).
- Centros de control de motores en baja tensión en corriente alterna.
- Equipo para el sistema monofásico de corriente alterna (aplica si la tecnología propuesta incluye este sistema).
- Equipo de energía ininterrumpible.
- Tableros de corriente directa.
- Tableros de distribución de 480/ VCA.
- Inversores de corriente y transformadores de tensión regulada.
- Baterías y cargadores de baterías.
- Tableros de protección de generadores y transformadores.
- Tableros de protección del equipo de las bahías de la Subestación de 230 kV.
- Protección catódica.
- Electrodo de tierra.
- Conductores para sistemas de tierra y pararrayos.
- Estructura de celosía para remate.
- Transformadores de corriente para el equipo de medición de balance de energía
- Transformadores de potencial inductivo para el equipo de medición de energía balance de energía
- Equipo de comunicación con el CENACE.

II.11.4. Descripción de obras permanentes

El Proyecto 147 CCC Baja California, es una Central generadora de energía eléctrica tipo ciclo combinado, con una capacidad de 225 MW \pm 10%; está integrada por dos tipos diferentes de unidades generadoras: turbina de gas y turbina de vapor. El arreglo general de la planta con la localización del equipo principal y auxiliar, edificios y áreas de la Central se muestra en la Fig. II.3.

En forma general, una central de ciclo combinado está conformada por los equipos principales siguientes:

Turbina de gas (TG), recuperador de calor–generador de vapor (RCGV), turbina de vapor (TV), generador eléctrico (GE), sistema de enfriamiento. En la propuesta ganadora de la Licitación, el arreglo del equipo estará constituido por una unidad con una generación de 225 MW \pm 10% de acuerdo a la Figura No. II.5.



NOTA: Los porcentajes (%) están indicados respecto a la generación de energía.

Figura No. II.5 Sistema de generación de energía eléctrica en un módulo

II.11.4.1. Equipo principal y sistemas asociados

II.11.4.1.1. Turbogenerador de gas y vapor

El turbogenerador está compuesto por una turbina que puede ser de gas o vapor y un generador eléctrico, acoplado al eje de la turbina. El conjunto estará diseñado para soportar, en condiciones de operación, una sobrevelocidad de 20% de la nominal, sin sufrir daños ni vibraciones anormales.

Los turbogeneradores de gas y vapor pueden operar en paralelo con otras fuentes de energía y admitir rechazos de carga hasta del 100% y seguir generando para los auxiliares propios de la unidad y poder sincronizar a través de los interruptores de la Subestación de la Central.

II.11.4.1.1.1. Turbina de gas

La turbina de gas será del tipo servicio pesado e industrial, de diseño probado y directamente acoplado a un generador eléctrico de 60 Hz.

II.11.4.1.1.2. Turbina de vapor y sus auxiliares

La turbina de vapor será del tipo servicio pesado e industrial, de diseño probado y directamente acoplado a un generador eléctrico de 60 Hz.

- Desgasificador(es) y su tanque de almacenamiento de agua de alimentación, conforme al esquema propuesto. Este puede ser integral al recuperador de calor.
- Atemperadores.
- Calentadores de agua de alimentación (según se requiera).
- Sistema de derivación (by-pass) de la turbina de vapor.
- Sistema de aire comprimido incluyendo compresores para aire de instrumentos no lubricados tipo tornillo, secadoras para aire de instrumentos y compresores para aire de servicios lubricados tipo tornillo.
- Centrifugadora portátil para aceite lubricante.
- Grúa para levantar la pieza más pesada del turbogenerador vapor.
- Polipastos auxiliares.

II.11.4.1.1.3. Generadores eléctricos

Cada generador cumplirá con la norma IEC34 y coincidirá con la Capacidad Máxima de la turbina, sobre el rango total de la temperatura ambiente especificada.

Los generadores y las bobinas excitadoras tendrán aislamiento no higroscópico y de clase tipo “F”, cumpliendo con la norma IEC85, pero teniendo incrementos de temperatura, no excediendo la clase “B” bajo cualquier condición de operación dentro de la capacidad de salida especificada.

La calidad del generador y sus accesorios estará de acuerdo a los requerimientos de ISO-9001, EN29001 o BS5750 parte 1 y otros estándares internacionales de calidad equivalentes.

Los generadores eléctricos se conectan a través de un interruptor al transformador principal, que eleva la tensión de generación a 230 kV y la entrega en la subestación de 230 kV, para conectarse a través de líneas de transmisión al Sistema Eléctrico Nacional

El generador de vapor debe ser diseñado para soportar rechazos de carga de hasta el 100% y cumplir con los requerimientos de arranque de la Central. El diseño del generador de vapor debe cumplir como mínimo con los requisitos establecidos en la norma ASME.

II.11.4.1.1.4. Recuperador de calor

El recuperador de calor es el equipo donde se hace la transferencia de calor de los gases de escape de la turbina de gas, al circuito cerrado de agua de procesos, con la finalidad de generar el vapor requerido para la operación de la turbina de vapor. El recuperador de calor puede ser con o sin combustión adicional.

Su diseño puede contar con bombas de agua de alimentación de alta, media y baja presión, si es requerido. Se contará con dos bombas del 100% de capacidad cada una para cada nivel de presión del recuperador de calor. Si el diseño del recuperador de calor es de circulación forzada, se contará con dos bombas del 100% de capacidad, cada una para cada nivel de presión.

El recuperador de calor contará con una chimenea para la emisión de los gases producto de la combustión la cual tendrá una altura de 35 m y un diámetro de 5,2 m. La temperatura de diseño de los gases de combustión será de 383°K, utilizando gas natural como combustible.

II.11.4.2. Sistema de enfriamiento principal

- Cimentación, estructura, losas de piso, drenajes, e instalaciones necesarias para operación y mantenimiento diurno y nocturno incluyendo ductos de alimentación al recuperador y chimenea.

- Se consideró un tipo de sistema de enfriamiento principal adecuado a sus instalaciones para satisfacer la capacidad neta garantizada y las correspondientes curvas de corrección dentro de todo el rango de condiciones ambientales del sitio.
- La obra de toma para el sistema de circulación de agua de enfriamiento abierto, estará constituida principalmente por la estructura de toma, y el cárcamo de bombeo, así como por el ducto correspondiente. Estas estructuras y tuberías deben ser de las características y dimensiones que permitan garantizar el suministro de agua a las bombas de agua de circulación en condiciones de flujo y nivel adecuados y sin arena.
- La obra de descarga comprende básicamente la estructura del pozo de sello, y el elemento difusor para lograr que la descarga de agua caliente cumpla con la normativa ambiental vigente y asimismo se evite la recirculación de agua caliente hacia la obra de toma.

El sistema de enfriamiento considera para su operación las Condiciones de Diseño de Verano y operará en forma continua en todo el rango de condiciones ambientales del Sitio.

II.11.4.3. Sistema de suministro de combustible

El sistema de suministro de combustible tendrá las instalaciones necesarias para manejar las cantidades de combustible requeridas para operar la Central. Este sistema operará en forma continua y segura en todos los rangos de presión y temperatura, para suministrar gas bajo las condiciones de entrega requeridas por la Central a cualquier condición de carga. . La presión de entrega al contratista será de 45 a 50 Kg/cm²) y una temperatura mínima y máxima de gas de 10-40°C.

Este sistema, incluye el tramo de ramal de conexión con el ducto dentro del predio de la Central, la regulación previa a la turbina de gas, así como el cromatógrafo en línea para el análisis continuo de composición, poder calorífico y densidad del gas, analizador continuo para la medición de humedad y ácido sulfhídrico (H₂S) en el gas, y todo lo requerido para la recepción, regulación, control, medición y facturación, acondicionamiento, análisis y cualquier otro tipo de tratamiento requerido para que el combustible cumpla con los requerimientos del equipo de combustión propuesto.

El diseño del sistema deberá cumplir como mínimo con los requisitos establecidos en las Normas ANSI/ASME-B31.8, NOM-007-SECRE-1999, NOM-008-SECRE-1999 y NOM-009-SECRE-2002. La precisión y nivel de disponibilidad del sistema de medición de gas, deberá cumplir con los requerimientos de las normas internacionales aplicables. El sistema deberá cumplir con los requisitos establecidos en el NFPA, NACE RP0169, API 5L, API RP500, API 14.3, PGPB 07.3.22, AGA 3.5 y 8 y con las leyes aplicables.

II.11.4.4. Transformador principal

Un transformador principal para el generador con todas sus protecciones, barras y desconectores donde sean necesarios. Para el transformador principal se deberá seleccionar el enfriamiento principal adecuado a sus instalaciones para satisfacer la capacidad neta garantizada.

El transformador debe protegerse contra sobre voltajes causados por descargas atmosféricas y operación de interruptores, a través de apartarrayos de óxidos metálicos.

II.11.4.5. Supervisión y control de la Central

El sistema de control, en forma automática y coordinada, ajustará la Carga de la Unidad, según los requisitos de generación, establecidos por el operador o por una señal remota del área de control del CENACE (Centro Nacional de Control de Energía), para el control automático de generación.

La instrumentación de medición es la suficiente para permitir que la operación y protección de la Central sea automática y segura, logrando una completa supervisión y registro de la operación de la Unidad bajo cualquier condición. Dentro del alcance de los sistemas de instrumentación y control se consideran las estaciones para el monitoreo continuo de emisiones de gases en chimenea, calidad del aire en la zona y condiciones meteorológicas en la Central, que servirán para verificar que se cumplan las normas de emisiones vigentes en México y registrar la calidad del aire en el área de influencia.

El diseño del cuarto de control central considera conceptos ergonómicos con el fin de disminuir la incidencia de fallas humanas.

El sistema de control contempla un alto grado de disponibilidad, ya que considera conceptos de redundancia, partición o distribución de funciones, autodiagnóstico, así como la posibilidad de sustituir o reconfigurar componentes en línea. Serán redundantes aquellos componentes críticos del sistema, tales como controladores, bases de datos, interfases de comunicación, fuentes de alimentación, mediciones de variables críticas y estaciones de operación.

II.11.4.6. Edificio eléctrico y de control de la Central

El edificio eléctrico y de control alojará el equipo eléctrico de fuerza, tal como tableros eléctricos, fuente ininterrumpible de energía, cuarto de baterías. También allí se ubicará el cuarto de control central, en el que se instalarán las interfases de

operación del sistema de control, así como un cuarto destinado a los gabinetes electrónicos y a la estación de programación. Las dimensiones del edificio proporcionan el área suficiente para alojar el equipo en sus diferentes niveles, conservando, en todos los arreglos, un criterio normativo de espacios adecuados para la operación, mantenimiento y cableado de tableros y canalizaciones.

II.11.4.7. Sistema de suministro de agua

Para el funcionamiento de la Central se requiere de 6 022,55 lps de agua de mar.

De este gasto de agua, 22,55 lps se utilizarán para el repuesto al ciclo agua-vapor, y para el sistema contra incendio y servicios, previo tratamiento. Los 6 000 lps restantes, se utilizarán para el sistema principal de enfriamiento (Figura No. II.6).

El tratamiento consistirá en hacer pasar el agua de mar a través de una evaporadora, del tipo compresión mecánica, que utiliza la temperatura del mar para condensar el vapor producido por la misma agua de mar al rociarse sobre los tubos, donde se condensa el vapor y se obtiene el destilado.

Se considera un suministro de agua de mar de 22,55 lps, con una salinidad del 3,8% que ingresa a la evaporadora, se este proceso se obtienen 5 lps de agua destilada y como residuo 17,55 lps de salmuera de una salinidad estimada del 5,7% y se envía a el canal de descarga el cual conduce un flujo de 6 000 lps con una salinidad del 3,8%, por tanto el incremento de salinidad en la mezcla será aproximadamente 0,038%, pasando a 3,838% hasta su descarga final al mar, lo cual no es significativo.

El agua destilada se enviará a dos sistemas tratamiento:1) con pulidores de destilado para agua de repuesto al ciclo agua-vapor, y 2) con carbonatación, al sistema de agua de servicios y contra incendios.

II.11.4.7.1. Sistema de enfriamiento principal

Este sistema condensa el vapor de escape de la turbina de baja presión y suministra agua de enfriamiento a los sistemas auxiliares, a través de un ciclo abierto con agua de mar, utilizando las bombas de agua de circulación para enviar el agua de enfriamiento al condensador principal y descargarla al mar.

Para evitar la proliferación de algas y otros organismos que pudieran incrustarse en las tuberías de los sistemas de enfriamiento que utilizan agua de mar se dosifica hipoclorito de sodio y sulfato ferroso como inhibidor de corrosión.

II.11.4.7.2. Planta de tratamiento de agua de repuesto al ciclo agua-vapor

Parte del agua tratada (4 l/s) es enviada a la planta de tratamiento para agua de repuesto al ciclo agua-vapor, de donde se obtendrá el agua desmineralizada con las características necesarias para ser alimentada al recuperador de calor.

Esta planta estará integrada por:

- Equipo de dosificación de reactivos.
- Intercambiadores iónicos del tipo lecho mixto.
- Tanque de almacenamiento de ácido sulfúrico al 98% para regeneración de resinas de los intercambiadores iónicos.
- Tanque de almacenamiento de hidróxido de sodio al 50% para regeneración de resinas de los intercambiadores iónicos.
- Calentador eléctrico para el flujo de regeneración de sosa cáustica.
- Tanque de almacenamiento de agua desmineralizada.

Del tanque de agua destilada se bombea agua hacia la planta de tratamiento de agua de repuesto al ciclo agua vapor, la cual se bombea a los pulidores, para eliminar la mayor cantidad de sales minerales disueltas en el agua.

Posteriormente, el agua se almacena en el tanque de agua desmineralizada la cual tiene la calidad requerida para repuesto al ciclo.

Cuando los pulidores de destilado agoten su capacidad de intercambio iónico, salen de servicio y se regeneran con soluciones diluidas de ácido sulfúrico y sosa cáustica. El efluente de regeneración se enviará a la fosa de neutralización del sistema de tratamiento de efluentes.

II.11.4.7.3. Sistema contraincendio y servicios

El agua destilada, 1 lps, pasa a través de un carbonatador con la finalidad de adecuar la calidad requerida para el sistema contraincendios y agua de servicios generales.

II.11.4.8. Área de instrumentación y control

Todos los sistemas de instrumentación y control necesarios para la operación segura y automática del ciclo combinado, incluyendo ingeniería, equipo, accesorios, instalación, software y programación, licencias de uso de software, pruebas, documentación y capacitación de: Sistema de control distribuido, control maestro y sistema de transmisión de datos.

II.11.4.8.1. Sistema de control distribuido

El sistema de control distribuido incluye:

- Estaciones de operación, estaciones de pantalla simple (o de doble pantalla) en el cuarto de control central, en el laboratorio químico, en la caseta de la subestación de alta tensión, así como impresoras.
- Estación de programación (pantalla, teclado, ratón, procesador, memorias, impresora).
- Insertos con instrumentación de emergencia.

Equipo de control y monitoreo del turbogenerador de vapor, que incluye:

- Mediciones (sensores, transmisores, interruptores, accesorios de instalación, acondicionamiento de señales, etc.).
- Regulación de velocidad y carga.
- Protecciones.
- Controladores para secuencia automática de arranque y paro.
- Supervisorios de vibración y variables dinámicas.
- Medición y regulación de las derivaciones de vapor (by pass) de la turbina de vapor.

Equipo de control y monitoreo del generador de vapor (recuperador de calor) y sistemas asociados al ciclo agua-vapor, que incluye:

- Mediciones (sensores, transmisores, interruptores, accesorios de instalación, acondicionamiento de señales, etc.).
- Regulación de variables del ciclo agua-vapor.
- Protecciones.
- Controles lógicos para automatización de arranque y paro de equipo.
- Sistema de análisis y muestreo de agua y vapor.

Monitores de nivel de domo de los generadores de vapor (tipo conductividad).

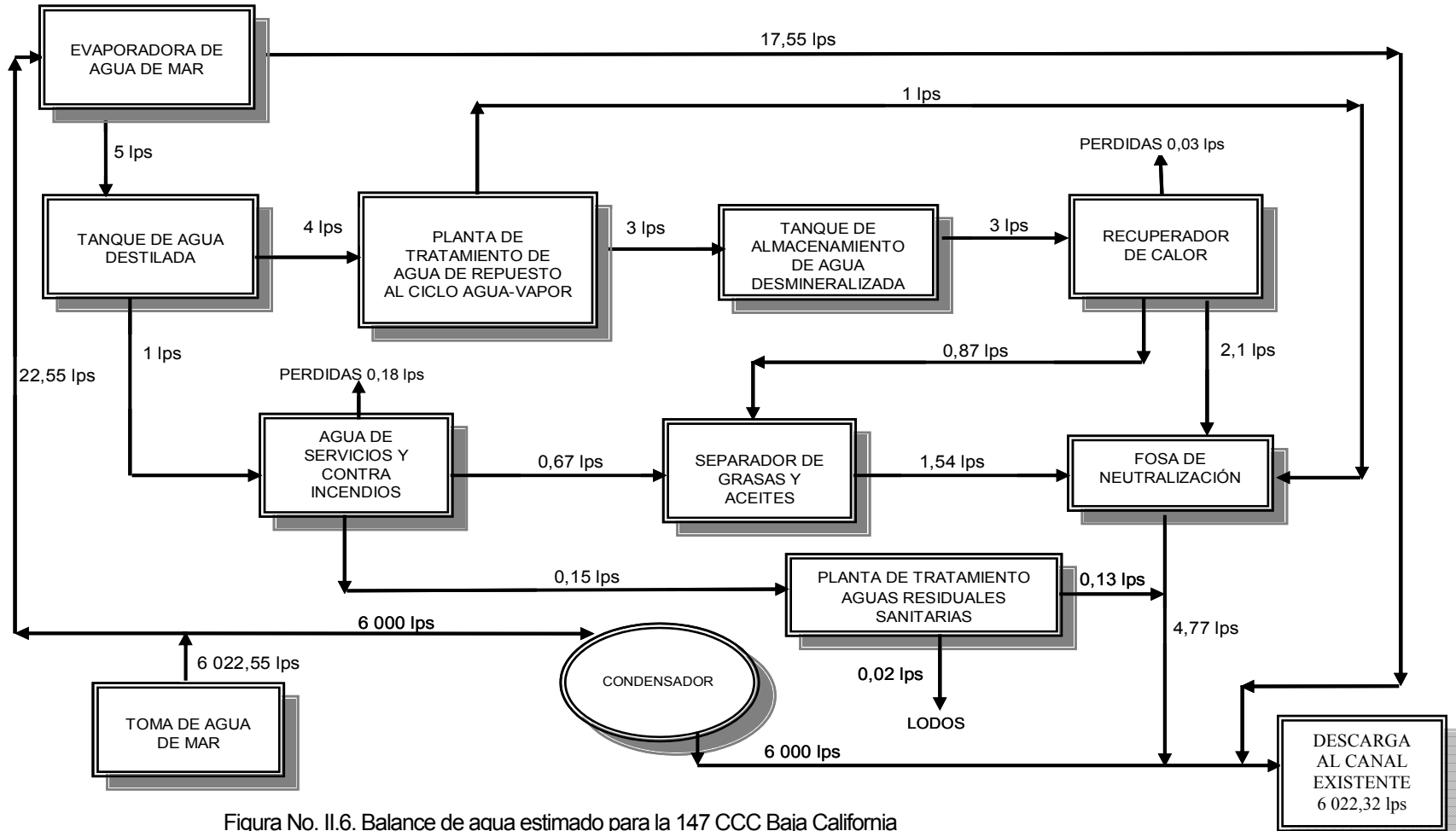


Figura No. II.6. Balance de agua estimado para la 147 CCC Baja California

II.11.4.8.2. Control maestro

El Control maestro incluye: Algoritmos de control secuencial, regulación y despacho remoto de carga del ciclo combinado completo, coordinación de protecciones del ciclo combinado completo e interfase e interconexión con los controles de los turbogeneradores.

II.11.4.8.3. Sistema de transmisión de datos

Sistema de transmisión de datos incluye: Bus de planta, puertos de comunicación, interfase con los controles del turbogenerador de gas existente, interfases con otros sistemas (CENACE, Sistema. de Administración de CFE, etc.), gabinetes electrónicos y gabinetes de instrumentos locales, cajas terminales y accesorios de cableado, programación del sistema.

II.11.4.8.4. Elementos finales de control

Los cuales incluyen: actuadores, válvulas de control, posicionadores, reguladores auto-operados, accesorios de instalación, válvulas de seguridad y alivio.

II.11.4.8.5. Instrumentación local

Tales como: Indicadores de presión, indicadores de presión diferencial, puntos de prueba de presión, indicadores de temperatura, termopozos de prueba, columnas de nivel, indicadores de nivel tipo regleta, mirillas de flujo, rotámetros (indicadores de flujo), válvulas solenoides y controladores (reguladores) locales.

II.11.4.8.6. Sistemas de control de equipos paquete

Que cuenta con equipo y programación de: Medición, regulación, secuencias de arranque y paro, interfases con el operador, señalización al sistema de control distribuido.

II.11.4.9. Área de diseño de planta

- Tubería y accesorios de alta y baja presión.

- Válvulas de proceso (incluye válvulas de alta y baja presión, en todos sus tipos, tamaños y actuadores).
- Soportes para tubería de alta y baja presión.
- Aislamiento térmico.
- Juntas de expansión.
- Estructuras auxiliares para soporte de tubería de alta y baja presión.

II.11.4.10. Área química y ambiental

- Tratamiento de agua de mar con un sistema de dosificación de hipoclorito de sodio y sulfato ferroso.
- Tratamiento de agua para repuesto al ciclo agua-vapor mediante pulidores de destilado, y dosificación de químicos para regeneración de resinas de intercambio iónico.
- Sistema de carbonatación para agua de servicios y contraincendio.
- Sistema de dosificación de químicos al ciclo agua vapor y al sistema de enfriamiento.
- Separador de agua aceite.
- Fosa de neutralización.
- Sistema de análisis y muestreo.
- Equipo, material y mobiliario para el laboratorio químico y ambiental.

II.11.4.10.1. Procesos para tratamiento de desechos

Los desechos que se generarán en la Central se clasifican de la siguiente manera:

- Desechos ácidos y alcalinos.
- Desechos aceitosos.
- Aguas residuales sanitarias.
- Residuos no peligrosos y peligrosos.

Durante la construcción de la Central no se generan desechos ácidos alcalinos. Para las etapas de pruebas, puesta en servicio y operación los desechos de este tipo que se generen se tratarán en una fosa de neutralización, con su equipo de bombeo e

instrumentación para el control de la neutralización, y lo necesario para dosificación de compuestos químicos, con la finalidad de alcanzar los valores de pH indicados por la norma ambiental vigente y descargar al mar. Para los desechos aceitosos generados durante la operación se instalará una fosa separadora de grasas y aceites, así como la construcción de la red de drenaje correspondiente que conduzca a ella los flujos de las instalaciones.

En la etapa de construcción de la Central las instalaciones sanitarias serán provisionales (letrinas portátiles), el Licitante ganador es el responsable de contratar el servicio.

Las aguas residuales sanitarias en la etapa de operación, se enviarán a la planta de tratamiento de aguas residuales sanitarias de lodos activados con aereación extendida, el agua ya tratada se rehusará para riego de áreas verdes.

Los residuos no peligrosos generados en las etapas de construcción y operación de la Central, serán manejados en apego a las normas y reglamentos aplicables y en acuerdo con la autoridad municipal en la materia.

Los residuos peligrosos que se generen en las etapas de construcción y operación se manejarán de acuerdo a lo establecido en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, en la legislación vigente y normas aplicables.

Se contratará una empresa especializada y autorizada para su recolección, traslado y disposición final en un sitio autorizado.

II.11.4.10.2. Control de emisiones a la atmósfera

La Central operará con gas natural como combustible. La Central esta diseñada para que la emisión de NO_x no exceda a 110 ppm @5% de O_2 , 25°C y 1 atm, en base seca.

II.11.4.11. Otros

Cuando en este documento se hable del Proyecto 147 CCC Baja California., se refiere a una Central de generación eléctrica completa, compuesta de turbogeneradores de gas y vapor, en uno o varios edificios, generador de vapor por recuperación de calor a la intemperie, subestación de alta tensión de la Central, líneas de transmisión hasta la subestación de interconexión y todos los demás equipos y sistemas auxiliares necesarios y requeridos completos para la segura, confiable y eficiente operación de la Central, incluyendo: Sistemas de transmisión de la energía generada hasta el punto de interconexión y sistema de suministro de combustible y agua.

II.12. Actividades principales del Proyecto

El Productor debe realizar todos los estudios de campo y gabinete que se requieran incluyendo los trámites, permisos y licencias requeridos para la ejecución del Proyecto.

II.12.1. Actividades de gabinete

Desarrollo del Proyecto mecánico, eléctrico, arquitectónico, estructural y de iluminación de todos los edificios e instalaciones que deben ser de acuerdo a las necesidades del proceso y con arquitectura y acabados acordes.

II.12.2. Actividades de campo

- Terracerías (limpieza, despalme, cortes, rellenos, acarreos y obras complementarias); en el predio para la instalación de la Central.
- Construcción de vialidades interiores incluyendo obras para recolectar precipitaciones pluviales.
- Limpieza general de materiales sobrantes.

II.13. Programa de trabajo

En la Tabla No. II.7 se presenta el programa de trabajo para las etapas de preparación de sitio y construcción estimado para el Proyecto.

II.14. Procesos constructivos

Para la construcción de los edificios e instalaciones se utilizarán los procedimientos habituales en obras civiles, los cuales básicamente son:

- Trazo y nivelación.
- Excavación cimentaciones.
- Excavación trincheras.
- Retiro del material producto de la excavación.
- Relleno y compactado (donde se requiera).
- Colocación de plantilla.
- Armado de acero de refuerzo.
- Colocación de cimbra.
- Colado del concreto de la cimentación.
- Descimbrado de la cimentación.
- Relleno y compactación.
- Desplante de muros de block.
- Armado de castillos, dalas y trabes.
- Colocación de cimbra de castillos, dalas y trabes.
- Colado de castillos, dalas y trabes.
- Descimbrado de castillos, dalas y trabes.
- Colocación de cimbra de losa de techo.
- Armado de acero losa de techo.
- Colado de concreto losa de techo.
- Descimbrado de losa de techo.
- Armado de acero losa de piso.
- Descimbrado de losa de armado de acero losa de piso.
- Colado de concreto losa de piso.
- Impermeabilización de losa de techo.

- Instalación de drenajes, ductos y trincheras con tapas.
- Construcción de bases para equipos.
- Cimentación de equipos auxiliares y plataformas (de requerirse).
- Instalación de soportes de charolas.
- Instalación de charolas.
- Colocación de instalación eléctrica.
- Colocación de instalación hidráulica.
- Colocación de aplanados internos y externos.
- Colocación de puertas y ventanas.
- Instalación de tuberías, ductos y cableados de fuerza, control e instrumentación.
- Pintura de acabado de interiores y exteriores.
- Instalación de equipos.

Para los casos en que se utilice estructura metálica, después del colado de la cimentación se procede a:

- Armado de dados.
- Colocación de embebidos.
- Montaje de la estructura.
- Aplicación de pintura.
- Montaje de lámina de cubierta en muros y techos.
- Colocación de puertas y ventanas.
- Donde se requiera, se construirán muros de concreto armado.

Tabla No. II.7. Programa (estimado) para la 147 CCC Baja California.

CONCEPTO	MESES																							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Preparación de sitio y construcción																								
Preparación del sitio	■	■	■																					
Canalizaciones subterráneas								■	■	■	■	■	■	■	■									
Cimentación equipo principal y auxiliar				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■								
Construcción casa de máquinas								■	■	■	■	■	■	■	■	■								
Estructura metálica recup. de calor								■	■	■	■	■	■	■	■	■								
Cimentación estructura subestación							■	■	■	■	■	■	■	■	■	■								
Edificios auxiliares									■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Urbanización y áreas exteriores																								
Recuperador de calor											■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Turbina de gas y auxiliares																								
Turbina de vapor y auxiliares																								
Condensador																								
Sist. de enfriamiento principal																								
Sist. Trat.de agua de rep. al ciclo																								
Sist. de dosif. y muestreo al ciclo																								
Sist. Combustible																								
Sist. Contraincendio																								
Sist. de aire comprimido																								
Sist. de agua de servicios																								
Sist. agua vapor																								
Bombas principales																								
Bombas auxiliares																								
Tanques atmosféricos																								
Transformadores																								
Equipo de subestación																								
Tableros de control																								
S. E. Unitarias																								
Tableros blindados y CCM's																								
Bus de fase aislada																								
Sist. de corriente directa																								
Sist. tierras y protección Catódica																								
Sist. del generador y excitador																								
A.V.R.																								
Cables de control																								
Tub. e instrumentación miscelánea																								
Conduits y charolas																								
Cableado alta y mediana tensión																								
Puesta en servicio																								

II.15. Abastecimiento de combustible

El abastecimiento de combustible para la operación de la Central se hará con un ramal de 10" de diámetro a partir de uno de los dos gasoductos que suministra gas natural a las unidades 5 y 6 de la CT Presidente Juárez y a la CCC Rosarito III que se localiza en el límite norte del predio, en las coordenadas N 3581637.82 y E 493375.28.

La presión máxima hasta el abastecimiento de la turbina de gas será de 40 Kg/ cm².

II.16. Etapa de operación y mantenimiento

El Proyecto 147 CCC Baja California, es una central generadora de energía eléctrica que prestará el servicio de contribuir a la satisfacción de la demanda de energía eléctrica esperada en la Región de Baja California, para mantener el margen de reserva regional en un nivel que cumpla con los estándares requeridos por el sistema, de acuerdo con lo determinado por los estudios de crecimiento de demanda en los que se basa el Programa de Inversiones del Sector Eléctrico.

II.16.1. Programa de operación

El Centro Nacional de Control de Energía (CENACE) proporcionará en forma diaria los predespachos de generación y producción, la Central informará a éste cuando no se pueda cumplir con el programa por problemas en sus instalaciones.

La Central estará diseñada para operar en forma continua las 24 h del día los 365 días del año en carga base, esto es, en un régimen de carga entre 85% a 100% de su capacidad todo el tiempo que esté disponible, durante toda la vida útil de la Central que es de por lo menos 25 años.

La operación será de acuerdo a las políticas y procedimientos del Reglamento de Despacho y Operación del Sistema Eléctrico Nacional, con objeto de tener la contabilidad y economía adecuadas.

II.16.2. Proceso de generación de energía eléctrica

El proceso de generación de energía eléctrica de una Central Termoeléctrica de Ciclo Combinado consta de módulos tipo multiflecha, con turbinas de gas y de vapor que operan en ciclo combinado (Ciclo Brayton y Rankine). En las Figuras No.II.7 y No.II.8 se muestran estos ciclos.

II.16.2.1. Ciclo Brayton

El proceso de operación de la Central, inicia con la alimentación del combustible (gas natural) a la cámara de combustión de la Turbina de gas, junto con aire comprimido.

La combustión del combustible eleva la temperatura y aumenta el volumen del aire comprimido, que junto con los gases producto de la combustión se introducen en una turbina de gas haciendo girar los álabes de la turbina, misma que se encuentra acoplada a la flecha del generador eléctrico. La energía generada se envía al transformador principal, donde se eleva la tensión para entregar la energía a la subestación eléctrica y al sistema eléctrico de Baja California.

La reacción básica considerando el metano como el principal componente del gas natural, que es el combustible principal, se presenta a continuación:



Posterior a la reacción de combustión del gas natural; no se lleva a cabo ninguna otra reacción, pero si ocurren cambios de un tipo de energía a otra, que dan como resultado la generación de energía eléctrica.

Estos cambios energéticos implican la transformación de la energía química del combustible a energía térmica, que se convertirá en energía mecánica y finalmente en energía eléctrica.

En la Figura No. II.7, se presenta el diagrama de la generación de energía eléctrica en el ciclo Brayton.

Los gases de combustión, después de mover la turbina, pueden ser descargados directamente a la atmósfera.

II.16.2.2. Ciclo Rankine

Una vez que los gases de combustión han realizado su trabajo en la turbina de gas, éstos se canalizan para alimentar a un equipo llamado recuperador de calor, el cual está integrado por tubos que en su interior llevan agua previamente tratada.

Los gases de combustión incrementan la temperatura del agua de los tubos convirtiéndola en vapor. El generador de vapor por recuperación de calor, genera vapor a una presión de 10 212 kPa y una temperatura de 540°C.

El vapor generado en el recuperador de calor es conducido a una turbina de vapor, donde su energía cinética es convertida en trabajo mecánico, la cual, al igual que la turbina de gas, se encuentra acoplada a un generador de energía eléctrica. La turbina de vapor cuenta con tres secciones: de alta, media y baja presión, el vapor de escape de la sección de alta presión es recalentado en el generador de vapor y usado en la sección de media y baja presión.

El vapor, después de haber trabajado en la turbina de vapor, es enviado para su condensación y reutilización a un condensador; dentro de éste se enfriará el vapor con agua de un sistema independiente proveniente de la obra de toma del sistema de agua de circulación, a este sistema se le llama agua de circulación o enfriamiento. El ciclo térmico de esta etapa es el denominado "Rankine".

En la Figura No. II.8 se presenta el diagrama de la generación de energía eléctrica por medio de una turbina de vapor y en la Figura No. II.9 el diagrama del ciclo de vapor y condensador.

El agua necesaria para la generación de vapor proviene del mar y se envía a una evaporadora, obteniendo el agua destilada que posteriormente se hace pasar a la planta de tratamiento de agua de repuesto al ciclo agua vapor, formada por un equipo de intercambiadores iónicos del tipo lecho mixto. La Figura No. II.6 representa el balance estimado del agua que se tendrá en la operación de la Central.

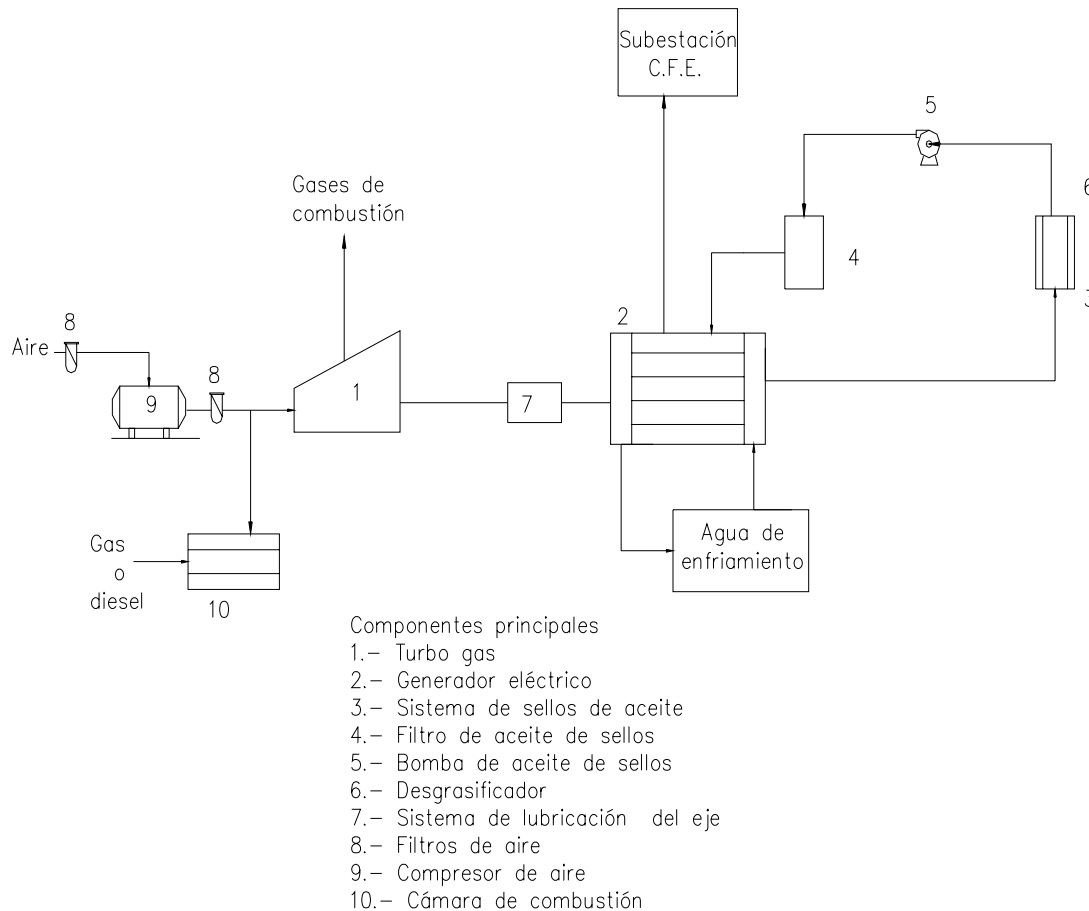


Figura No. II.7. Diagrama de la generación de energía eléctrica por medio de una turbina de gas (Ciclo Brayton)

Por otra parte, los gases de combustión después de haber pasado por el recuperador de calor, son emitidos a la atmósfera a través de una chimenea.

La energía eléctrica generada por los turbogeneradores (gas y vapor), se enviará a través de un bus que la conducirá a los transformadores principales, en donde se elevará su tensión para entregarla a la subestación y posteriormente distribuirla a la red eléctrica por medio de las líneas de transmisión.

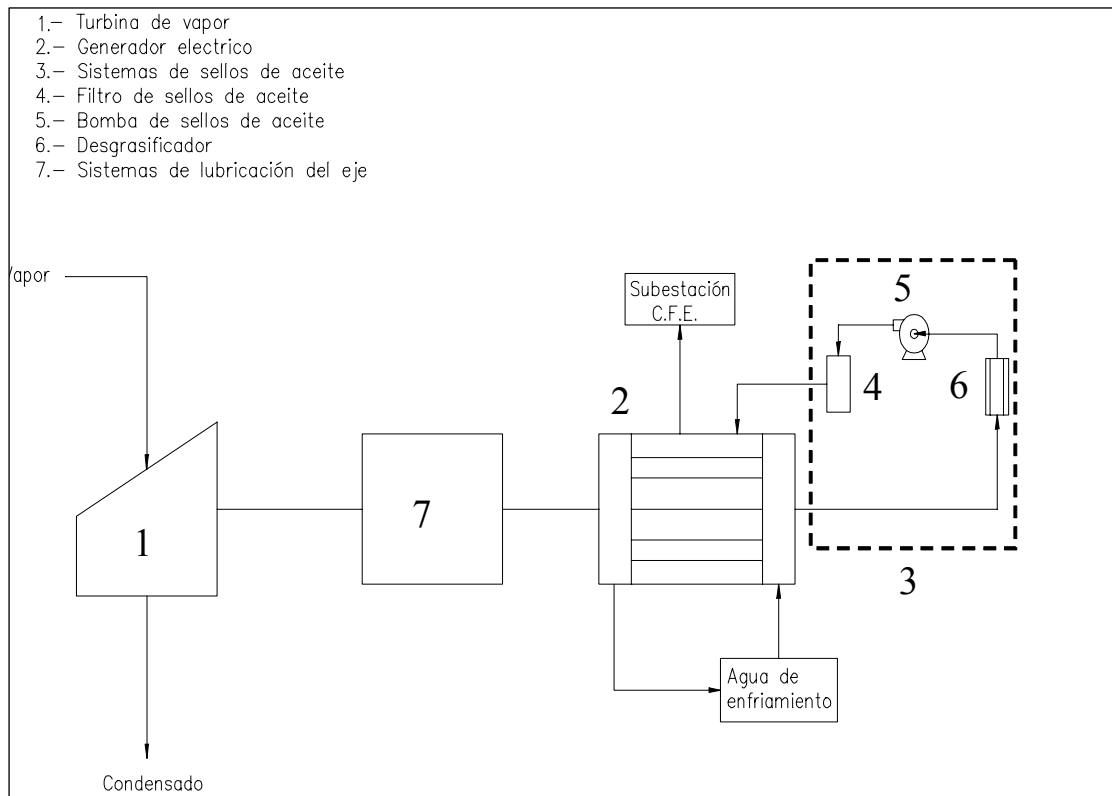


Figura No. II.8 Diagrama de la generación de energía eléctrica por medio de una turbina de vapor (Ciclo Rankine)

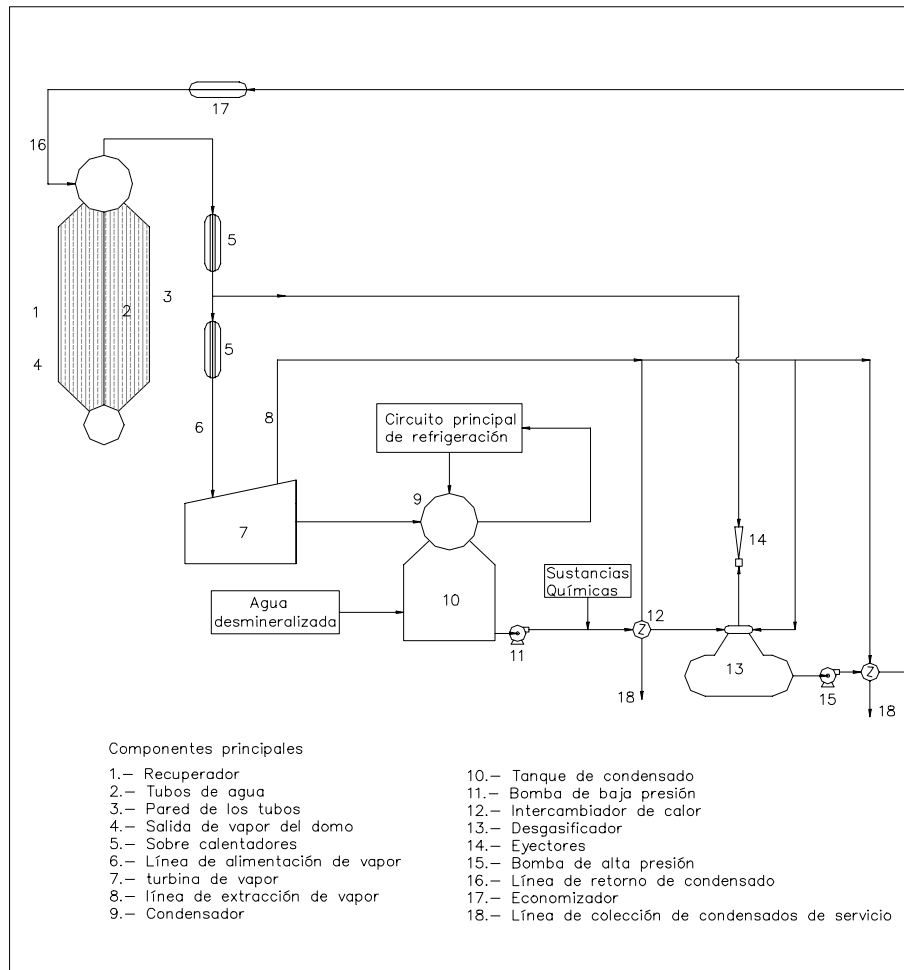


Figura No. II.9. Diagrama del ciclo de vapor y condensador

En la Figura No. II.10 se muestra el diagrama de bloques de generación de una Central Termoeléctrica de Ciclo Combinado

El diagrama general de flujo del proceso de la generación de energía del Proyecto 147 CCC Baja California., se muestra en la Figura No. II.11.

II.16.3. Insumos

En la operación y mantenimiento de la Central se emplearán los insumos que se presentan a continuación.

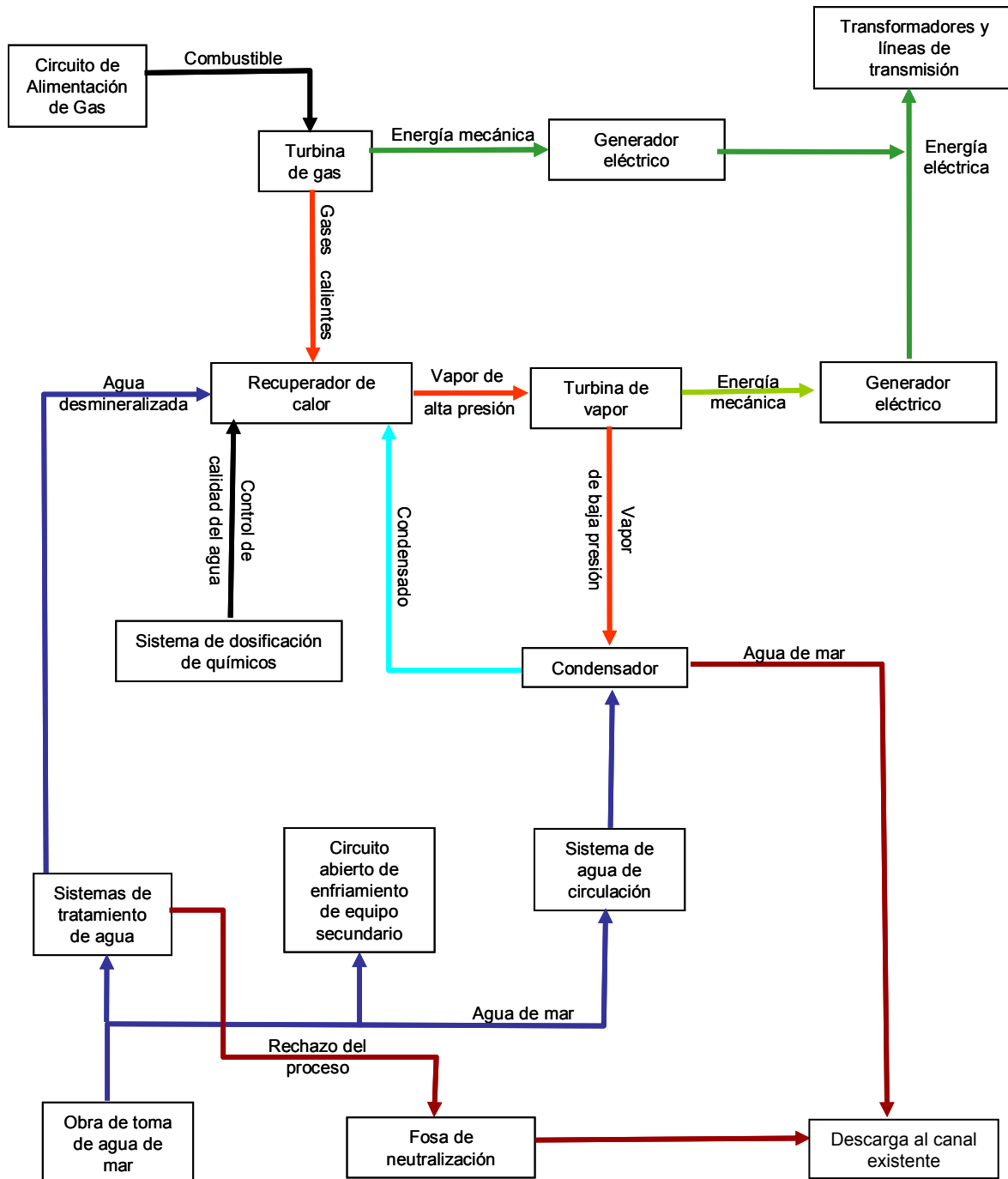


Figura No. II.10 Diagrama de bloques para la 147 CCC Baja California.

II.16.3.1. Combustible

Como combustible se utilizará gas natural, que será abastecido mediante un ramal de interconexión (gasoducto) de 10" de diámetro y una longitud aproximada de 500

m hasta la Central, y su diseño, construcción y operación, será responsabilidad del licitante ganador.

El consumo promedio de gas natural es del orden de 1,2 x 106 m3/día.

II.16.3.2. Sustancias químicas que intervienen en el tratamiento de agua de mar

Las sustancias químicas empleadas en el tratamiento de agua de mar son las siguientes:

- Hipoclorito de sodio.
- Sulfato Ferroso

II.16.3.3. Sustancias químicas que intervienen en el tratamiento de agua para el ciclo agua-vapor

Las sustancias químicas empleadas en el tratamiento del agua para el ciclo agua vapor son las siguientes:

- Fosfato trisódico dodecahidratado.
- Fosfato disódico heptahidratado.
- Hidrato de hidracina al 35%.
- Ácido sulfúrico al 98%.
- Ciclohexilamina al 40%.
- Hidróxido de sodio al 50%.

II.16.3.4. Sustancias químicas que intervienen en el tratamiento de agua para el sistema de enfriamiento principal

Las sustancias químicas empleadas en el sistema de enfriamiento principal son las siguientes:

- Hipoclorito de sodio.
- Sulfato Ferroso

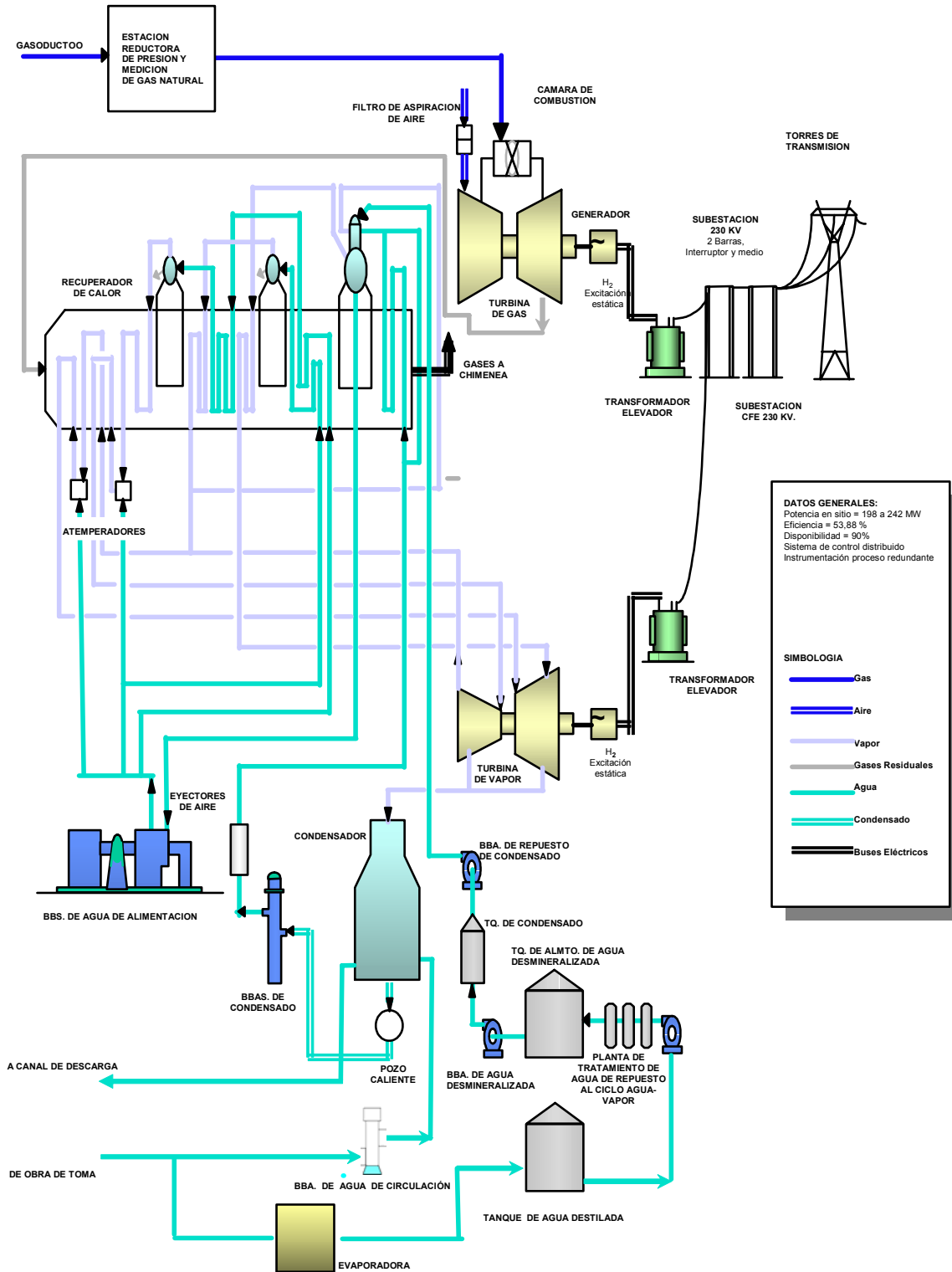


Figura No. II.11 Diagrama general del proceso de la generación de energía de una Central Termoeléctrica de tipo Ciclo Combinado

II.16.3.5. Sustancias suplementarias involucradas en la etapa de operación de la Central

- Aceite lubricante.
- Aceite dieléctrico.
- Líquido hidráulico.
- Hidrógeno.

II.16.3.6. Sustancias empleadas en mantenimiento

- Acetileno.
- Argón.
- Pinturas y disolventes.
- Nitrógeno.
- Bióxido de carbono.

En las Tablas No. II.8. y II.9. se muestran las cantidades estimadas de las sustancias empleadas durante las actividades correspondientes a la operación de los equipos y al mantenimiento.

Tabla No. II.8. Insumos utilizados en la etapa de operación

SUSTANCIA	FLUJO O CONSUMO		CANTIDAD MÁXIMA/ ALMACÉN		CONCENTRACIÓN
Gas Natural	1,2 x10 ⁶	m ³ /día	N/A		N/A
Ácido sulfúrico	2	m ³ /mes	45	m ³	98%
Hidróxido de sodio	2	m ³ /mes	45	m ³	50%
Hidrato de hidracina al 35%	5	l/día	1	m ³	35%
Fosfato disódico	2,5	kg/día	450	kg	N/A
Fosfato trisódico	2,5	kg/día	450	kg	N/A
Ciclohexilamina	2,5	l/día	2	m ³	40%
Aceite lubricante	100	l/mes	200	Kg	N/A
Aceite dieléctrico	100	kg/mes	200	Kg	N/A
Líquido hidráulico	100	l/mes	200	kg	N/A
Hidrógeno	250,0	m ³ /mes	70,00	kg	100%
Hipoclorito de sodio	10	kg/día	--	--	100%

Tabla No. II.9. Insumos indirectos utilizados en la etapa de mantenimiento

NOMBRE		ESTADO FÍSICO	CONSUMO MENSUAL	
COMERCIAL	QUÍMICO		CANTIDAD	UNIDAD
Acetileno	Acetileno	Gas	4	Kg
Argón	Argón	Gas	8	M ³
Pinturas y disolventes	-----	Líquido	10	Galones
Nitrógeno	Nitrógeno	Gas	8	M ³
Bióxido de carbono	Bióxido de carbono	Gas	25	Kg

II.17. Tecnologías utilizadas para el control de residuos líquidos y gaseosos

II.17.1. Sistema de control de emisiones a la atmósfera

Los gases producto de la combustión del gas natural, se emitirán a la atmósfera a través de las chimeneas de los recuperadores de calor. Las emisiones consistirán principalmente en óxidos de nitrógeno (NO_x). La emisión cumplirá con los niveles máximos permisibles establecidos en la NOM-085-SEMARNAT-1994, ya que la unidad turbogás existente contará con sistema de baja generación de NO_x, con los cuales se tendrán emisiones inferiores a los 110 ppm (5% O₂, 1 atm y 25°C).

II.17.2. Combustores de bajo NO_x

Un sistema de baja generación de NO_x, en sí, no es un equipo adicional sino un diseño óptimo de los combustores y de la cámara de combustión de la turbina de gas. En el combustor de bajo NO_x se lleva a cabo la mezcla del aire y el combustible, dándose la combustión en condición cercana a la estequiométrica, bajo temperaturas controladas que no dañen la turbina y generando una flama estable.

Una cámara de combustión es un dispositivo donde se acomodan una serie de combustores, un sistema de inyección de combustible y un juego de piezas de transición encargadas de direccionar los gases de combustión a la turbina de gas. Dependiendo del fabricante, existe la posibilidad de adquirir una turbina de gas con varias cámaras de combustión o con una sola en forma de silo.

II.17.3. Niveles de ruido

El Proyecto 147 CCC Baja California., será diseñada con equipos que en su conjunto, lograrán que no se excedan los niveles máximos permisibles de ruido establecidos en el Artículo 11 del Reglamento para la Protección del Ambiente contra la Contaminación Originada por la Emisión de Ruido, y en las Normas Oficiales Mexicanas NOM-081-SEMARNAT-1994 y NOM-011-STPS-2001 para aspectos laborales.

II.17.4. Sistema de tratamiento de agua residual

II.17.4.1. Sistema de tratamiento de efluentes

El sistema de tratamiento de efluentes consta del equipo necesario para captar, tratar y descargar el conjunto de efluentes de la Central los cuales se enumeran a continuación: purgas del ciclo agua-vapor, efluentes del tratamiento de agua del proceso, efluentes sanitarios y efluentes aceitosos.

Los componentes principales de este sistema son: Fosa para neutralización de efluentes ácido/alcalinos, planta de tratamiento de aguas residuales sanitarias de lodos activados con aereación extendida y separador de grasas y aceites incluyendo las fosas de captación y sus respectivas bombas.

Los efluentes ya tratados, se enviarán al mar. El sistema está diseñado para operar en forma continua.

II.17.4.2. Agua residual sanitaria

El agua residual sanitaria será captada por el drenaje sanitario y llevada a la planta de tratamiento de aguas residuales sanitarias.

Las aguas residuales sanitarias, una vez tratadas y cumpliendo con la normativa ambiental vigente, se reusarán para riego de áreas verdes.

II.17.4.3. Sistema de control de residuos sólidos

La disposición se efectuará en el sitio donde indique la autoridad municipal de acuerdo con la normativa ambiental vigente (Tabla No. II.10).

Tabla No. II.10. Disposición de residuos

TIPO DE RESIDUO	SISTEMA DE DISPOSICIÓN
Residuos municipales	Estabilización (composteo) e incorporación al suelo o donde indique la Autoridad Municipal conforme a la normativa ambiental vigente.
Desechos líquidos y semilíquidos combustibles (no tóxicos)	Depósito donde indique la Autoridad Municipal conforme a la normativa ambiental vigente.
Escombros (inertes)	Depósito donde indique la Autoridad Municipal conforme a la normativa ambiental vigente.

II.17.5. Residuos sólidos

II.17.5.1. Residuos no peligrosos

Los residuos sólidos de tipo municipal, se almacenarán temporalmente en tambos metálicos de 200 l con tapa.

Los residuos industriales no peligrosos, se almacenarán a granel en el almacén temporal de residuos.

En tanto se hace la disposición final de los residuos, se tendrá un almacenamiento provisional en el interior del predio de la Central, para su clasificación selectiva previa a la disposición, esta área estará delimitada y cercada.

El transporte al destino final que indique la autoridad correspondiente se efectuará periódicamente.

El almacén de chatarra, será un área delimitada y cercada en el interior del predio, y se almacenará la chatarra en tanto se comercializa para su reciclamiento.

II.17.5.2. Residuos peligrosos

Para la operación de la Central se contará con un almacén de residuos peligrosos el cual cumplirá con todos los requisitos indicados en el Reglamento de la LGEEPA en Materia de Residuos Peligrosos.

El almacén tendrá la capacidad suficiente para almacenar los residuos generados durante seis meses para su posterior traslado a los sitios de tratamiento o

disposición final como se establece en la Ley General para la Prevención y Manejo Integral de los Residuos.

El manejo y disposición final de los residuos generados se presenta en la Tabla No. II-11.

Para los residuos peligrosos se contratará una empresa especializada y autorizada para su recolección, traslado y disposición final en un sitio autorizado.

Tabla No. II.11. Manejo y disposición de residuos peligrosos

IDENTIFICACIÓN RESIDUO	PUNTOS DE GENERACIÓN	MANEJO DE LOS RESIDUOS	
		EN SITIO	DISPOSICIÓN FINAL
Filtros de aire	Actividades rutinarias y programadas de operación y mantenimiento	Almacenamiento temporal en contenedores metálicos	Disposición final en sitios autorizados
Trapos/estopas impregnadas con aceite y otros	Actividades rutinarias y programadas de operación y mantenimiento	Almacenamiento temporal en contenedores metálicos	Disposición final en sitios autorizados
Aceite lubricante gastado	Empleado para lubricar las turbinas de gas y vapor y el resto de equipos mecánicos rotativos	Se almacenará temporalmente en tambos metálicos	Reciclamiento y/o disposición final en sitios autorizados
Aceite mineral	El utilizado para el aislamiento de los transformadores principales y auxiliares	No aplicable (salvo incidente importante, el aceite mineral no necesita ser cambiado durante la vida de la Central)	Disposición final en sitios autorizados

II.18. Programa de mantenimiento

El mantenimiento de la Central será responsabilidad de CFE, y estará dividido en mantenimiento de rutina/preventivo y mantenimiento mayor. El programa de mantenimiento ha sido diseñado de tal forma que las interrupciones de servicio para mantenimientos programados, ocurrirán durante el período de menor consumo de energía (Figura No. II.12).

II.18.1. Mantenimiento de rutina/preventivo

El grupo principal de personal de mantenimiento tendrá tres mecánicos y tres instrumentistas y eléctricos. El personal de mantenimiento llevará a cabo el

mantenimiento de rutina por medio de subcontratistas locales como sea necesario y serán llamados en caso de una interrupción del servicio no planeada.

II.18.2. Mantenimiento mayor

El mantenimiento al equipo mayor, incluyendo las turbinas de gas y vapor, generadores asociados, el generador de vapor, condensador seco, compresores de gas y transformadores, será con la contribución de los fabricantes del equipo, lo cual incluye desde los procedimientos de mantenimiento hasta la supervisión efectiva de las actividades de reparación en el sitio.

El tiempo de reparación de la turbina de gas, definirá los requerimientos de interrupción del servicio de la planta completa y el mantenimiento de otros equipos mayores.

Los intervalos de las inspecciones estarán basados en el número de horas de operación equivalentes que se alcancen para la turbina de gas, y estas serán:

Después de 24 000 h, hay típicamente una repetición de la secuencia y tipo de inspección (Tabla No. II.12 y Figura No. II.12).

Tabla No. II.12. Mantenimiento

HORAS DE OPERACIÓN	TIPO DE MANTENIMIENTO
6 000	A
12 000	B
18 000	A
24 000	C

Nota: Tipo A Inspección Breve
Tipo B Inspección Prolongada
Tipo C Inspección Mayor + Reparación Mayor

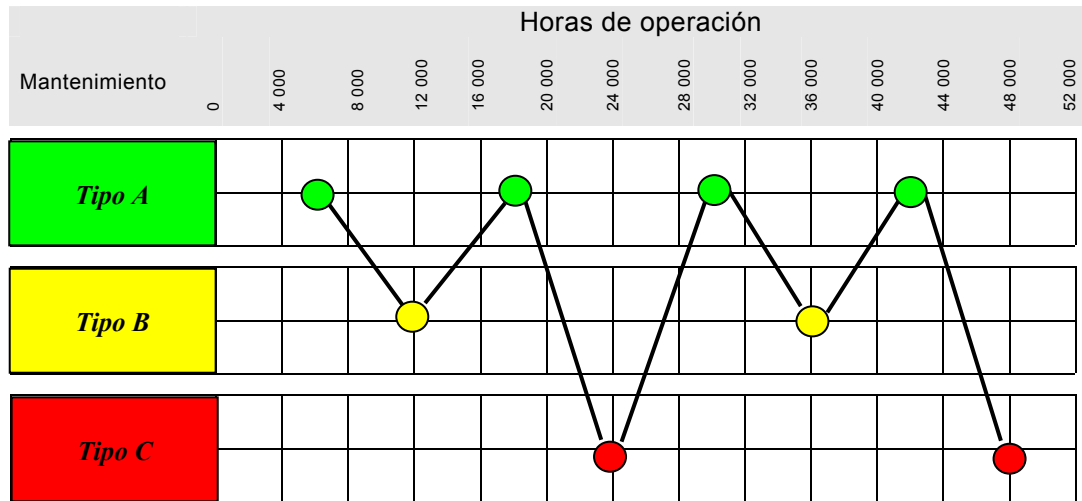


Figura No. II.12. Programa de Mantenimiento

II.19. Abandono del sitio

La vida útil de la Central se estima en 25 años, a partir del inicio de la operación comercial. Debido a esto, es difícil establecer de antemano los programas de desmantelamiento y restitución del área del Proyecto al término de ésta, ya que pueden darse distintas alternativas de uso de las instalaciones y del predio, tales como: ser repotenciada alargando la vida útil de la misma, o al ser desmantelada utilizar el predio para alojar instalaciones relacionadas con el sector eléctrico, tales como almacenes, oficinas, subestación eléctrica, etc. En cualquier caso se respetará el uso de suelo vigente en el momento del desmantelamiento.

Para cualquiera de las alternativas que se tome, las acciones que se lleven a cabo cumplirán con la normativa ambiental vigente en su momento, disponiendo los residuos generados de acuerdo a lo aplicable y considerando el reuso de los materiales que sea posible.

II.20. Utilización de explosivos

No se considera el uso de explosivos en la ejecución del Proyecto.

II.21. Generación, manejo y disposición adecuada de los residuos

II.21.1. Etapas de preparación de sitio y construcción

II.21.1.1. Residuos generados

Durante las etapas de preparación de sitio y construcción se generarán los residuos que se detallan en los siguientes apartados y en la Tabla No. II.13.

Tabla No. II.13. Generación de residuos sólidos durante la preparación del sitio y construcción

MATERIALES	CANTIDAD GENERADA	DISPOSICIÓN FINAL
Residuos de la Construcción	450 m ³	Se almacenarán en montículos para ser vaciados en camiones que los llevarán a sitios autorizados por el municipio
Residuos provenientes del despilme	14 628 m ³	Se almacenarán en montículos para ser vaciados en camiones que los llevarán a sitios autorizados por el municipio
Residuos Sanitarios	1100 m ³	Una empresa especializada se encargará de su colección y traslado a una planta de tratamiento de aguas residuales para su disposición final
Basura Doméstica	124 toneladas	Será puesta en tambos cerrados, para que el servicio municipal la transporte a los sitios de disposición final respectivos
RECICLABLES: Cartón Madera Metal	480kg 48 toneladas 3 toneladas	Son puestos a la venta o a disposición del servicio municipal de colección de residuos sólidos

II.21.1.1.1. Emisiones a la atmósfera

Estas serán producidas fundamentalmente por la operación de maquinaria y equipo que se emplearán en la construcción; casi todos ellos dotados con motores de combustión interna, usando principalmente diesel como combustible.

Las emisiones estimadas de estos equipos se presentan en la Tabla No. II.14.

También se generarán partículas suspendidas por las actividades de excavaciones y nivelación, así como por el transporte de materiales y equipos.

II.21.1.1.2. Residuos sanitarios

Para el manejo de este tipo de residuos se dispondrá de sanitarios portátiles y/o fosas sépticas.

II.21.1.1.3. Residuos sólidos

Durante la etapa de preparación del terreno se generarán residuos sólidos de las siguientes clases:

- Materiales de despilme, generados durante la limpieza y preparación del sitio.
- Desperdicios de materiales de construcción, dentro de los que se incluyen cascajo y escombros generados por el proceso de edificación, rechazos de concreto, etc.
- Materiales metálicos, tales como pedacería de: alambre, varilla, alambre recocido, acero de refuerzo, etc.
- Residuos domésticos. Incluyen todos los residuos que se generarán en los campamentos, comedores, entre ellos: bolsas de plástico, papel, residuos de comida, cartón, etc.

Tabla No. II.14. Equipo y maquinaria utilizados durante las etapas de Preparación de Sitio y Construcción

EQUIPO	ETAPA	CANTIDAD	MESES EMPLEADOS EN LA OBRA	HORAS DE TRABAJO DIARIO	DECIBELES EMITIDOS (DB)	EMISIONES A LA ATMÓSFERA (g/s)	TIPO DE COMBUSTIBLE
Criba de agregados	Preparación del sitio	2	18	8	No mayor a 92	No disponible	Diesel
Camión con grúa de 3 t	Preparación del sitio	2	8	8	No mayor a 92	HC 0,8 CO 10,0 NOx 2,3	Diesel
Camión de volteo	Preparación del sitio	5	8	8	No mayor a 92	HC 0,8 CO 10,0 NOx 2,3	Diesel
Compresor	Preparación del sitio	3	5	8	No disponible	No disponible	Diesel
Bomba de concreto	Preparación del sitio	3	12	8	No disponible	No disponible	Diesel
Compactador vibratorio autopropulsado	Preparación del sitio	4	16	8	No disponible	No disponible	Diesel
Rippler	Preparación del sitio	2	8	8	No mayor a 92	No disponible	Diesel
Motoconformadora	Construcción	2	8	8	No disponible	No disponible	Gasolina
Camioneta de estacas	Construcción	4	22	8	No mayor a 86	HC 0,41 CO 7,0 NOx 2,0	Gasolina
Camión de volteo	Construcción	3	20	8	No mayor a 86	HC 0,8 CO 10,0 NOx 2,3	Diesel
Camión pipa para agua	Construcción	2	20	8	No mayor a 86	HC 0,41 CO 7,0 NOx 2,0	Gasolina
Retroexcavadora	Construcción	2	12	8	No mayor a 92	No disponible	Diesel
Cepillo de banco	Construcción	1	7	8		No disponible	Gasolina
Tractor de oruga	Construcción	2	8	8	No mayor a 92	HC 0,8 CO 10,0 NOx 2,3	Diesel
Canteadora de banco	Construcción	1	7	8	No disponible	No disponible	Gasolina
Cargador frontal	Construcción	3	13	8	No disponible	No disponible	Gasolina
Cortador de varilla	Construcción	3	20	8	No disponible	No disponible	Gasolina
Doblador de varilla	Construcción	7	20	8	No disponible	No disponible	Gasolina
Vibrador de concreto	Construcción	8	20	8	No disponible	No disponible	Gasolina
Revolvedora de concreto	Construcción	4	20	8	No disponible	No disponible	Diesel
Planta de concreto	Construcción	1	16	8	No disponible	No disponible	Diesel
Camión revolvedor	Construcción	2	16	8	No mayor a 86	HC 0,8 CO 10,0 NOx 2,3	Diesel
Camión con petrolizadora	Construcción	1	6	8	No mayor a 86	HC 0,8 CO 10,0 NOx 2,3	Diesel

Tabla No. II.14. (Cont.)

EQUIPO	ETAPA	CANTIDAD	MESES EMPLEADOS EN LA OBRA	HORAS DE TRABAJO DIARIO	DECIBELES EMITIDOS (DB)	EMISIONES A LA ATMÓSFERA (G/S)	TIPO DE COMBUSTIBLE
Equipo de sand blast	Construcción	3	8	8	No disponible	No Aplica	No aplica
Grúa sobre orugas de 300 t	Construcción	1	8	8	No mayor a 99	HC 0,8 CO 10,0 NOx 2,3	Diesel
Grúa de 55 t	Construcción	1	8	8	No mayor a 99	No disponible	Diesel
Grúa sobre camión de 120 t	Construcción	1	8	8	No mayor a 99	HC 0,8 CO 10,0 NOx 2,3	Diesel
Máquina soldadora	Construcción	20	14	8	No aplica	No Aplica	No aplica
Equipo para pintura	Construcción	8	14	8	No mayor a 86	No disponible	Gasolina
Grúa de 20 t	Construcción	2	8	8	No mayor a 86	No disponible	Diesel
Malacate de 25 t	Construcción	2	8	8	No mayor a 86	No disponible	Diesel
Tractocamión con plataforma de 50 t	Construcción	2	4	8	No mayor a 99	HC 0,8 CO 10,0 NOx 2,3	Diesel
Relevador de esfuerzo	Construcción	2	4	8	No mayor a 99	No disponible	Gasolina

II.21.1.1.4. Residuos peligrosos

Durante toda la duración de las etapas de preparación de sitio y construcción, se generaran los siguientes residuos peligrosos:

- Estopas impregnadas con grasas y soluciones limpiadoras generadas durante el mantenimiento de equipo pesado y vehículos automotores.
- Baterías automotrices generadas durante la etapa de mantenimiento del equipo pesado y vehículos automotores.
- Aceites lubricantes gastados producto del mantenimiento de equipo pesado y vehículos automotores.
- Latas vacías y natas de pintura.

En la Tabla No. II.15, se indican las características de estos residuos e información de su manejo.

Tabla No. II.15. Residuos peligrosos: etapa de preparación del sitio y construcción

NOMBRE DEL RESIDUO	CARACTERÍSTICAS CRETIB	VOLUMEN	TIPO DE EMPAQUE	SITIO DE DISPOSICIÓN FINAL
Tierra contaminada con aceite lubricante	I, T	4 000 kg	No aplica	Confinamiento autorizado o tratamiento
Material impregnado con grasas o aceites	I	1 800 kg	Tambos etiquetados	Confinamiento autorizado
Colillas de soldadura	R, T	750 kg	Tambos etiquetados	Venta para reciclamiento
Recipientes impregnados con pinturas	I, T	225 kg	No aplica	Confinamiento autorizado
Recipientes impregnados con aceite lubricante	I, T	9 000 kg	No aplica	Confinamiento autorizado
Baterías	C, T	75 kg	No aplica	Venta para reciclamiento
Aceite lubricante usado	I, T	4 500 kg	Tambos de 200 l y etiquetados	Venta para reciclamiento

- NOTAS: 1. Ninguno de los residuos sólidos manejados durante la preparación del sitio y construcción del Proyecto tienen propiedades como cancerígeno o que provoque otro tipo de daños a la salud.
2. Todos los residuos peligrosos generados son transportados a sus sitios de depósito definitivo en vehículos que cumplen con los requisitos establecidos por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.
3. Las cantidades indicadas corresponden al total esperado durante todo el proceso de preparación del sitio y de construcción.

II.21.2. Ruido

Durante toda la duración de las etapas de preparación de sitio y construcción, las principales fuentes emisoras de ruido serán los equipos y maquinaria. En la Tabla No. II.14 se indican los valores aproximados de emisión de los equipos utilizados.

Durante la etapa de pruebas y puesta en servicio se podría generar una emisión de ruido adicional en tanto que se hacen los soplados de tubería y la puesta a punto de los equipos.

II.21.3. Desmantelamiento de la infraestructura de apoyo

Este desmantelamiento se lleva a cabo cuando concluyan las actividades de la etapa de construcción y será responsabilidad del contratista el destino final de la infraestructura desmantelada.

Todas las estructuras y sus elementos arquitectónicos de la infraestructura de apoyo, podrán ser reusados en otras obras, no así los materiales producto de la demolición de losas (principalmente pisos y cubiertas), muros de mampostería y tabique, que después de un proceso de disminución de tamaño se depositarán en los sitios autorizados por las autoridades locales.

II.21.4. Etapas de operación y mantenimiento

II.21.4.1. Residuos peligrosos

Los residuos peligrosos sólidos provenientes de las actividades rutinarias de operación y mantenimiento, incluyen filtros de aceite, envases, trapos con aceite, materiales absorbentes y otros desechos, los cuales se producirán en las cantidades que se indican en la Tabla No. II.16. Estos se almacenarán temporalmente en un almacén que se construirá para que su manejo cumpla con los requisitos del Reglamento en la materia, el cual se ubicará en el interior del predio de la 147 CCC Baja California, hasta su disposición final en sitios autorizados.

Tabla No. II.16. Residuos sólidos peligrosos: etapa de operación

NOMBRE DEL RESIDUO	CARACTERÍSTICAS CRETIB	CANTIDAD	TIPO DE EMPAQUE	SITIO DE DISPOSICIÓN FINAL
Material impregnado con grasas o aceites lubricante	I	2000 kg	Tambos etiquetados	Confinamiento autorizado
Aislante Térmico	I	1440 kg	Tambos etiquetados	Confinamiento autorizado
Solventes usados	E, I, T	0,2 m ³	Tambos etiquetados	Confinamiento autorizado
Baterías	C, T	50 kg	NO APLICA	Venta para Reciclamiento
Aceite lubricante usado	I, T	1440 kg	Tambos de 200 l y etiquetados	Venta para Reciclamiento

NOTAS.

- Las cantidades indicadas corresponden a la generación esperada durante un año de operación de la 147 CCC Baja California..
- Ninguno de los residuos sólidos considerados durante la operación del Proyecto tiene propiedades como cancerígeno o que provoque otro tipo de daños a la salud.
- Todos los residuos peligrosos generados son transportados a sus sitios de depósito definitivo en vehículos que cumplen con los requisitos establecidos por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

II.21.4.2. Residuos sólidos no peligrosos

II.21.4.2.1. Resinas de los intercambiadores iónicos

Durante la vida útil de la Central, se tendrán aproximadamente 2,20 m³ de resinas sintéticas (1,1 m³ de aniones y 1,1 m³ de cationes), empleadas para el tratamiento de agua en los intercambiadores del tipo lecho mixto. Las resinas son usualmente remplazadas en un lapso de tres a cinco años; sus residuos no se consideran peligrosos, y es posible su reciclaje y reuso.

II.21.4.2.2. Otros desperdicios del tratamiento de agua

Los sistemas para el tratamiento de agua destilada y aguas residuales industriales generarán un desecho sólido compuesto de sedimentos, generados por la floculación de las sales. Estos sólidos no se consideran tóxicos y podrán ser depositados en el sitio que aprueben las Autoridades Municipales.

II.21.4.2.3. Residuos de tipo doméstico

Generados en las áreas administrativas y servicios del personal, como sanitarios y comedores; éstos consisten básicamente de papel, cartón, plásticos, vidrio y residuos alimenticios (Tabla No. II.17).

Tabla No. II.17. Generación de residuos sólidos durante la operación del Proyecto

CONCEPTO	CANTIDAD GENERADA	DISPOSICIÓN FINAL
BASURA DOMÉSTICA	2,5 toneladas/año	Será almacenada temporalmente en tambos y puesta a disposición del servicio municipal de colección de basura
RECICLABLES Cartón Madera Metal	Cantidad despreciable	La generación de este tipo de residuos es despreciable por lo que se pondrá a disposición del servicio municipal, para su reuso

II.21.4.3. Sistema de residuos peligrosos

Durante la construcción todos los residuos peligrosos serán almacenados dentro del predio, en un almacén temporal de residuos peligrosos, cuyo diseño cumplirá con lo indicado en los artículos 15 y 16 del Reglamento de la LGEEPA en Materia de Residuos Peligrosos, dichas características principales se mencionan a continuación:

- 1- Separados de las áreas de producción, servicios, oficinas y de almacenamiento de materias primas.
- 2- Ubicados en zonas donde se reduzcan los riesgos de emisiones, incendios, explosiones e inundaciones.
- 3- Con muros de contención para materiales inflamables y fosas de retención para la captación de residuos o lixiviados.
- 4- Los frentes de los almacenes serán de malla ciclónica para mantener una adecuada ventilación.
- 5- Los techos de los almacenes serán de lámina para protección de la intemperie.
- 6- Los pisos contarán con trincheras para conducir potenciales derrames a una fosa de retención con una capacidad mínima de la quinta parte de lo almacenado.
- 7- Se tendrán pasillos amplios para las maniobras y atención de posibles incendios y dispondrán de extintores tipo ABC. Además se tendrán señalamientos alusivos a la peligrosidad de cada residuo.

El manejo y disposición final de los residuos peligrosos generados en las etapas de preparación de sitio, construcción y puesta en servicio será responsabilidad del Licitante Ganador el cual deberá cumplir con la normativa ambiental vigente, CFE como contratante de la ejecución de las obras, es corresponsable del adecuado manejo y disposición de los residuos.

Durante la operación del Proyecto 147 CCC Baja California., se generarán los tipos de residuos sólidos peligrosos que se muestran en la Tabla No. II.17, todos estos residuos serán almacenados temporalmente dentro del predio de la 147 CCC Baja California, en el almacén temporal de residuos peligrosos, cuyo diseño cumple con los artículos 15 y 16 del Reglamento en Materia de Residuos Peligrosos de LGEEPA y la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos.

El manejo y disposición de los residuos peligrosos generados durante la etapa de operación son responsabilidad de la CFE.

II.21.4.3.1. Manejo y Disposición final

Los residuos generados se manejarán de acuerdo a lo estipulado en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, el Reglamento en la materia y las Normas aplicables.

La disposición final de los residuos se hará con un prestador de servicios registrado como lo indica la normativa ambiental.

II.21.4.4. Residuos líquidos peligrosos

II.21.4.4.1. Aceite lubricante

Se utilizará para lubricar las turbinas de gas y vapor. El aceite nuevo se almacenará en un tanque de 3 800 l (1 004 gal), el sucio se bombeará a un segundo tanque para reuso en otros procesos de la instalación. El aceite que sea necesario desechar será retirado por una empresa autorizada para prestar el servicio.

II.21.4.4.2. Aceite mineral

Se utilizará para aislamiento de los transformadores principales y auxiliares y será colectado en un cárcamo, generándose aproximadamente 23 kg/mes de aceite agotado y será reusado totalmente en la Central.

II.21.4.5. Residuos químicos de la limpieza de los HRGS

Los desechos químicos que resultan de la limpieza de los HRGS (aproximadamente cada 10 años), tienen características corrosivas y cantidades pequeñas de metales pesados como: cobre, níquel y zinc. Se tratarán para reducir al mínimo su carácter corrosivo, se efectuará la prueba CRETIB para definir su manejo.

II.21.4.6. Residuos misceláneos

Además de los mencionados, existirán otras actividades durante la operación y mantenimiento que podrían generar residuos: derrames y fugas menores de ácido sulfúrico e hidróxido de sodio, los cuales se someterán a tratamiento en el sistema de neutralización; envases de productos químicos provenientes del uso de las

sustancias mencionadas, que serán confinados en un almacén temporal para su posterior disposición final, conforme a la normativa aplicable a residuos peligrosos.

II.21.4.7. Residuos líquidos no peligrosos

II.21.4.7.1. Sistema de tratamiento de agua residual

II.21.4.7.1.1. Agua residual de proceso

El tratamiento del agua residual del proceso se divide en dos:

Aguas ácidas o alcalinas, a las cuales se les aplicará un tratamiento de neutralización.

La generación de estas aguas provendrá de:

- La purga de los equipos de recuperación de calor para generación de vapor y de la planta de tratamiento de agua de repuesto al ciclo.
- Aguas aceitosas, las cuales serán tratadas para separar el agua y el aceite por medios físicos.

La generación de agua residual con trazas de aceite, se origina por fugas o derrames accidentales de los equipos que manejan aceite en la Central, incluyendo los drenajes de piso, se recolectan a través de un drenaje separado del pluvial y se envía a una fosa separadora de aceite. El agua separada se enviará a la fosa de neutralización y el aceite separado se almacenará debidamente hasta su disposición final.

II.21.4.7.1.2. Agua residual sanitaria

II.21.4.7.1.2.1. Manejo

El agua residual de tipo doméstico generada durante la operación de la Central será captada por el drenaje sanitario y llevada a la planta de tratamiento de aguas residuales sanitarias que será construida dentro del predio de la 147 CCC Baja California.

II.21.5. Generación, manejo y control de emisiones a la atmósfera

II.21.5.1. Emisiones atmosféricas

La fuente primaria de emisiones contaminantes al aire son los gases producidos en las cámaras de combustión de las turbinas de gas y expulsados al medio ambiente a través de las chimeneas de los generadores de vapor por recuperación de calor.

Las emisiones en la operación normal del ciclo combinado, utilizando gas natural serán principalmente óxidos de nitrógeno (NO_x). Se instalarán equipos de monitoreo a fin de verificar el cumplimiento de los niveles permitidos por la normatividad ambiental vigente y en su caso tomar las acciones correctivas.

En la Tabla No. II.14. (Equipo y maquinaria) se muestran las emisiones esperadas para las fuentes móviles que se utilizarán durante la etapa de construcción. En la Tabla No. II.18 se muestra las emisiones esperadas durante la etapa de operación cuando se utilice gas como combustible base. La Central contará con una chimenea de 35 m de altura y un diámetro de 5,2 m aproximadamente.

Tabla No. II.18 Características de las fuentes fijas.

	VELOCIDAD DE SALIDA	TEMPERATURA	NO _x	SO ₂	PARTÍCULAS
Unidad de medida	m/s	°C	Tasa de emisión en g/s		
Operando con gas	19	100	32,8	N/A	N/A

La descripción de las obras, sistemas y equipos para el control de estas emisiones se presentan en los incisos II.17 y II.22.5 de este capítulo.

El Diagrama general de procesos asociados de la generación de energía se muestra en la Figura No. II.11.

II.21.5.2 Calidad Actual del Aire

II.21.5.3 Fuentes fijas

La ciudad de Rosarito es considerada como una zona punto con fuerte potencial turístico y urbano, donde no existen fuentes importantes de emisión de gases de

combustión a excepción de centrales eléctricas de la Comisión Federal de Electricidad y la de los vehículos que transitan en la zona (ver Tabla II.19)

Tabla No. II.19 Fuentes fijas del Municipio Playas de Rosarito

Fuente fija	Tipo de emisión	Ubicación
Rosarito I	NO _x , SO ₂ y PM10	km 23,5 de la carretera Tijuana-Ensenada
Rosarito II	NO _x , SO ₂ y PM10	km 23,5 de la carretera Tijuana-Ensenada
Rosarito III	PM10	Km 23,5 de la carretera Tijuana-Ensenada
*Sharp Electrónica México, S.A. de	PST, COV's	Blvd. Sharp No. 3510. Parque Industrial
*Concreto Apasco, S.A. de C.V.	PST	Camino a PEMEX, parcela no. 30, ejido
*Industrias Kojo, S. de R.L. de C.V.	COV's	Vía de la Hospitalidad No. 100-103
Baja Word Internacional, SA. De C.V.	PST, COV's	Manuel Gómez No. 500, Fracc. Benito

* Fuente: Dirección General de Ecología del Gobierno del estado de Baja California

En cuanto a las fuentes móviles, de acuerdo al inventario vehicular para el año 2003 se tenían registrados 12 697 vehículos, de los cuales el 52 % son automóviles particulares, el 31% camionetas, el 4 % de los taxis, y el restante vehículos de pasajeros, de carga y motocicletas.

II.21.6. Contaminación por ruido, vibraciones, radioactividad, térmica o luminosa

II.21.6.1. Ruido

En la Tabla No. II.14. se muestra la intensidad en decibeles y duración del ruido de las fuentes móviles en la etapa de construcción y en la Tabla No. II.20. los correspondientes a la etapa de operación.

II.21.6.2. Vibraciones

Es responsabilidad del Contratista, suministrar un sistema supervisorio de vibraciones para el turbogenerador de vapor, bombas de agua de alimentación, ventiladores del sistema de enfriamiento principal y los equipos que así lo requieran de acuerdo a su experiencia.

Tabla No. II.20 Nivel sonoro continuo equivalente para equipos y maquinaria utilizados durante la etapa de Operación

EQUIPOS	NIVEL SONORO CONTINUO EQUIVALENTE ESTIMADO dB(A)
Turbina de gas	85,1
Recuperador de calor	83,1
Chimenea	72,6
Compresor de aire	83,2
Rack de tuberías	80,0
Compresores chimenea	75,5
Compresores	68,4
Bombas CCCW	78,6
Bombas condensado	78,2
Bombas circulación	74,4
Filtros	80,5
Sistema dosificación	75,7
Compresor gas	62,1
Bombas inyección de agua	86,6

Nota: Valores medidos de acuerdo a la NOM-80-STPS-1993

II.21.2.7. Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos

A) Residuos sólidos

En el municipio de Playas de Rosarito no existe infraestructura (relleno sanitario y/o basurero municipal) para la disposición adecuada de los residuos sólidos municipales.

Este servicio lo cubre un concesionario (Empresa King-Kong S.A. de C.V.) quien es encargada de su recolección y disposición en un relleno sanitario ubicado en la ciudad de Tijuana.

Tampoco existe en el municipio de Playas de Rosarito donde se ubica el Proyecto, infraestructura para el reciclamiento, manejo y disposición final de residuos peligrosos. De la relación de empresas prestadoras de servicios autorizadas para el manejo de residuos peligrosos en Baja California, 18 de las 32 autorizadas operan desde la ciudad de Tijuana, nueve en Mexicali, cinco en Ensenada y una en Tecate.

La empresa más cercana al sitio del Proyecto es en la carretera escénica Tijuana-Ensenada km 14,5 de dos empresas: RIMSA para la recolección, transporte y almacenamiento temporal de residuos peligrosos, así como reciclado de solventes, y Residuos Industriales Multiquim, S.A. de C.V. para la recolección, transporte y almacenamiento temporal de residuos peligrosos.

Dentro de este Proyecto, todos los residuos sólidos serán almacenados dentro del predio, dichos almacenes serán temporales y tendrán las características mencionadas en el apartado II.22.4.3. Los frentes de los almacenes serán de malla ciclónica para mantener una adecuada ventilación, con techos de lámina para protección de la intemperie, los pisos tendrán trincheras para conducir potenciales derrames a una fosa de retención con una capacidad mínima de la quinta parte de la almacenado, tendrán pasillos amplios para las maniobras y atención de posibles incendios y dispondrán de extintores tipo ABC.

La disposición final de los residuos no peligrosos durante todas las etapas del Proyecto, será en los sitios designados por el municipio de Playas de Rosarito. El transporte y disposición final de los residuos peligrosos será mediante la contratación de una empresa autorizada para este tipo de actividades.

B) Aguas residuales

La zona urbana de Rosarito, cuenta con una planta de tratamiento tipo lagunas de oxidación. Algunos usuarios ubicados en la zona costera, cuentan con sistemas de



tratamientos de sus aguas residuales. Aunque la actual Central en operación, también cuenta con infraestructura para el de tratamiento de aguas residuales, el manejo y tratamiento por la 147 CCC Baja California será de manera independiente.

III. VINCULACION CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DE USO DEL SUELO

III.1. Instrumentos de planeación

En la elaboración de esta sección se identificaron y consultaron los documentos de planificación que ordenan la zona donde se ubicará el Proyecto. De acuerdo a la Ley de Planeación del Estado de Baja California, los documentos con validez legal son:

1. Plan de Ordenamiento Ecológico del Estado de Baja California. Gobierno del Estado de Baja California.
2. Programa Regional de Desarrollo Urbano, Turístico y Ecológico del Corredor Costero Tijuana-Rosarito-Ensenada.
3. Plan Estatal de Desarrollo de Baja California 2001-2007. Gobierno del Estado de Baja California.
4. Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Playas de Rosarito. 2002-2004
5. Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población Playas de Rosarito

III.1.1. Plan de Ordenamiento Ecológico del Estado de Baja California

El Plan de Ordenamiento Ecológico del Estado de Baja California (Publicado en el Periódico Oficial del estado de Baja California, el día 8 de septiembre de 1995), establece las políticas ambientales generales a seguir para todo el Estado, así como los criterios para su aplicación.

En el Plan, los niveles de planificación se fijan a escalas macro y meso (es decir de regiones), para lo cual se delimitan áreas con características ecológicas y actividades económicas comunes, denominadas Unidades de Gestión Ambiental (UGA), de escala regional.

El Plan, no establece o asigna usos del suelo al territorio, debido a los niveles de planificación adoptados, sino que sólo define los criterios rectores para el establecimiento y desarrollo de proyectos.

Así, el Plan, establece tres políticas ambientales: Preservación, Protección y

Aprovechamiento, las cuales determinan distintas intensidades de uso del territorio.

Las políticas son definidas de la siguiente forma:

“Preservación.- El objetivo de esta política es proporcionar las medidas técnicas normativas necesarias para evitar la alteración de los ecosistemas, mantener la biodiversidad así como las condiciones que propicien la evolución y la continuidad de los procesos naturales”. Esta política se aplica en áreas que tienen relevancia por sus atributos ambientales y es altamente restrictiva de las actividades humanas. Implica la prohibición de construcción de todo tipo de infraestructura.

“Protección.- El objetivo de esta política es proporcionar las medidas técnicas normativas necesarias para prevenir el deterioro ambiental y, en caso necesario, su restauración. Se aplica en áreas con ecosistemas de relevancia ecológica, con existencia de recursos naturales de importancia económica regional y presencia de riesgos naturales”. Esta política tiene dos modalidades: Protección con Uso Pasivo (con usos consuntivos de los recursos naturales a nivel de subsistencia, y usos no consuntivos en actividades educacionales-recreativas) y Protección con Uso Activo (uso artesanal de recursos, desarrollo de infraestructura de apoyo a los usos consuntivos, y para las actividades recreacionales-educativas).

Aprovechamiento.- Proporciona las medidas técnicas normativas para la utilización sustentable de los recursos naturales. Se aplica en áreas con usos productivos actuales o potenciales, así como en áreas con características adecuadas para el desarrollo urbano.

Esta política tiene tres modalidades: i) Aprovechamiento con Regulación, que “se aplica en áreas que requieren de la optimización y control del ritmo actual de crecimiento de las actividades productivas”, a fin de aminorar los impactos secundarios actuales y potenciales, y mantener áreas de reserva de recursos naturales, bajo la aplicación estricta de normas y criterios ecológicos pertinentes. ii). Aprovechamiento con Consolidación, la cual se aplica en áreas donde el nivel de desarrollo urbano y de las actividades productivas requiere de un ordenamiento, con el fin de prevenir los efectos negativos al ambiente producto de la concentración de dichas actividades, respetando las normas y los criterios ecológicos aplicables. iii). Aprovechamiento con Impulso, se

aplica en áreas que requieren un estímulo efectivo para lograr el desarrollo sustentable de las actividades productivas, respetando las normas y criterios ecológicos aplicables.”

De acuerdo al Modelo de Ordenamiento Ecológico (MOE), definido en el Plan de ordenamiento ecológico del estado de Baja California, para el estado se determinaron 10 UGA. Para cada una de estas UGA's se definió una política general (preservación, protección o aprovechamiento), y políticas particulares.

El sitio donde se localiza el Proyecto se ubica en la Unidad de Gestión Ambiental 2 Costa de Tijuana-Ensenada (Figura No. III.1.), la cual está conformada por 7 subsistemas. Esta UGA comprende la zona costera del Pacífico, desde Playas de Tijuana hasta el Estero Punta Banda, incluyendo las zonas urbanas de Rosarito y Ensenada. Sus principales actividades productivas corresponden a los sectores primario y terciario, predominando las turísticas.

Debido al potencial socioeconómico que representa esta área, el MOE propone estimular su desarrollo definiendo una política general de Aprovechamiento con Impulso, la cual se aplica, de acuerdo con el Plan, en áreas que requieren un estímulo efectivo para lograr el desarrollo sustentable de las actividades productivas, respetando las normas y criterios ecológicos aplicables. Así, el Plan propone “estimular su desarrollo en base en el respeto de la vocación natural del suelo para las diferentes actividades y para la conservación de áreas de importancia ecológica...”. Como política particular se estipula la de Aprovechamiento con Consolidación, es decir orientado al ordenamiento de las actividades productivas, tanto en las áreas urbanas como rurales, a fin de prevenir sus efectos negativos al ambiente.

En cuanto a los lineamientos que deberán observarse para la política de Aprovechamiento con Consolidación, el Plan define que para las áreas urbanas donde aplique esta política es: a) prioritaria la cobertura del déficit de equipamiento, servicios e infraestructura urbana, b) que el establecimiento de la industria que realice actividades de alto riesgo deberá cumplir con lo determinado en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, c) el manejo de materiales y residuos peligrosos se efectuará de acuerdo a la normatividad vigente, d) todas las actividades que generen aguas residuales deberán construir y operar eficientemente sistemas de tratamiento con objeto de evitar que los efluentes no rebasen los máximos permisibles, establecidos en

las normas o en las condiciones particulares de descarga y e) que se restringe el desarrollo de actividades económicas a la disponibilidad de áreas adecuadas para su asentamiento.

Para cumplir con estos lineamientos, en el Capítulo II de este documento, el proponente declara que para el manejo de materiales y residuos peligrosos se efectuará de acuerdo a la normatividad vigente y que para el tratamiento de sus residuos contará con sistemas de control y programas de mantenimiento con objeto de evitar que los efluentes y/o emisiones rebasen los máximos permisibles establecidos en la normatividad vigente.

Así podemos decir que este Proyecto no se contrapone a los lineamientos establecidos en el Plan, y que su operación utilizando gas natural (considerado como una tecnología menos contaminante) viene a fortalecer su política general de Aprovechamiento con Impulso, en esta zona que requiere, de acuerdo con el Plan, de un estímulo efectivo para lograr el desarrollo sustentable de las actividades productivas, respetando las normas y criterios ecológicos aplicables.

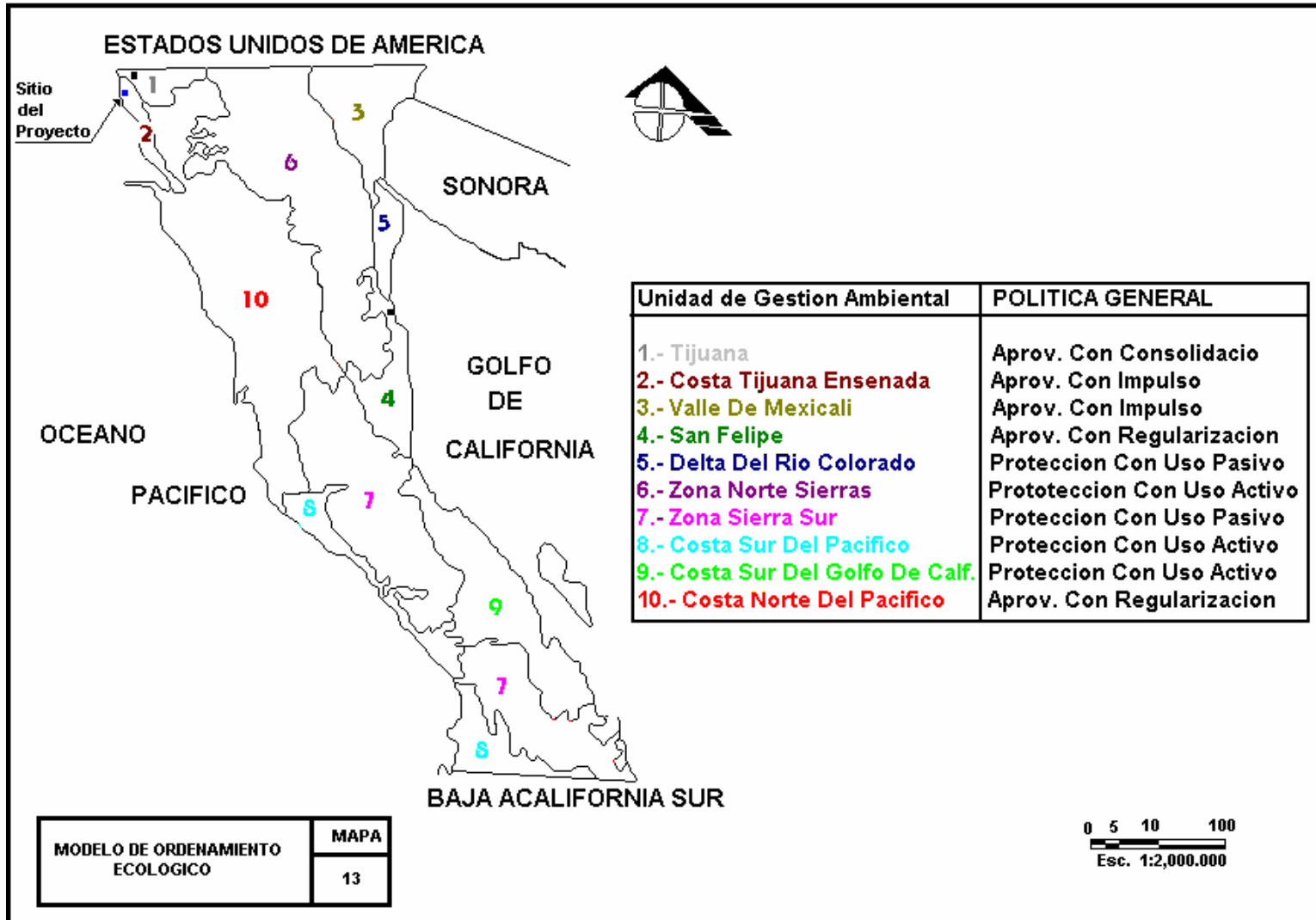


Figura No. III.1. Modelo de Ordenamiento Ecológico de Baja California

ESTA HOJA FUE DEJADA EN BLANCO INTENCIONALMENTE

III.1.2. Programa Regional de Desarrollo Urbano, Turístico y Ecológico del Corredor Costero Tijuana-Rosarito-Ensenada (COCOTREN). Actualización

Este documento fue decretado el 8 de septiembre de 1995 en el Periódico Oficial del Estado de Baja California y actualizado el 16 de noviembre del 2001. Constituye un instrumento normativo y regulador del uso del suelo en el corredor costero Tijuana-Rosarito-Ensenada. En él se formula una descripción general del Corredor en términos socioeconómicos y ambientales. Basado en ella, genera un Diagnóstico-Pronóstico en el cual se sustenta la identificación de estrategias y políticas de ordenamiento territorial.

Con base en dicho diagnóstico, el programa identifica siete zonas homogéneas dentro del Corredor Turístico Tijuana-Rosarito-Ensenada: Playas de Tijuana, San Antonio de Los Buenos, Rosarito, El Descanso, La Misión-Salsipuedes, Ensenada y Meneadero-Punta Banda (Figura No. III.2). En cada una de estas zonas se identifican sus condicionantes de uso del suelo, de desarrollo urbano, de desarrollo turístico y se definen estrategias y políticas de ordenamiento territorial.

En el programa se definen las políticas que norman el desarrollo del corredor en los aspectos ambientales y urbano-turísticos. Estas políticas ambientales son las mismas que considera el Programa de Ordenamiento del Estado de Baja California: Aprovechamiento para consolidación, con regulación, y con impulso. Protección con uso activo y pasivo y la de preservación.

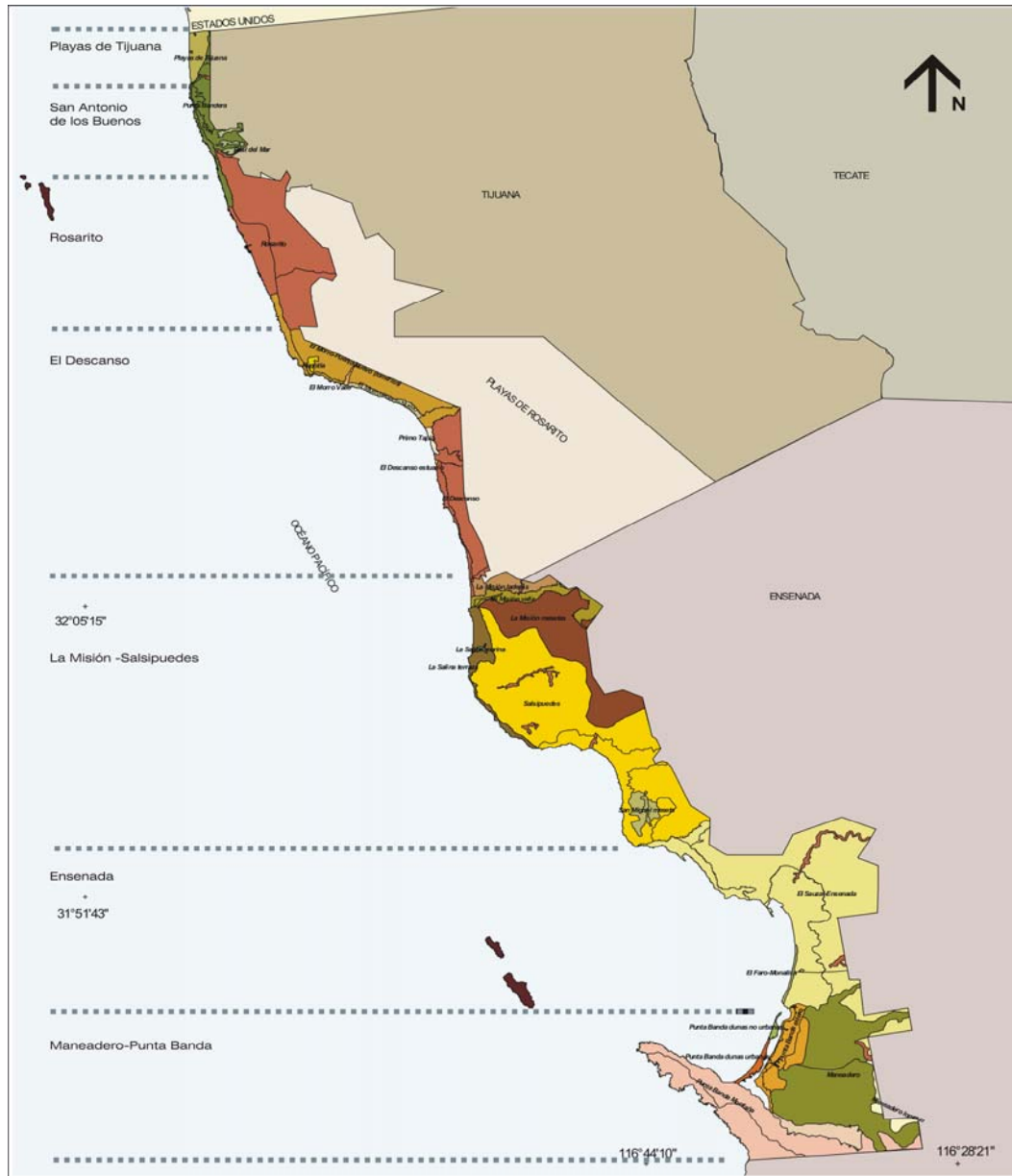
El sitio donde se desarrollará el Proyecto, se ubica en la zona homogénea No.3 denominada Rosarito (Figura No. III.2). Para esta zona sólo se define una unidad de gestión ambiental, la Rosarito, para la cual se identifican las siguientes tendencias de desarrollo: a) urbano, b) fraccionamientos y servicios turísticos, c) aplicación del PDUCP (Plan de Desarrollo Urbano del Centro de Población) y d) aplicación del Corredor Tijuana-Rosarito 2000. A esta UGA se le asigna una política de Aprovechamiento con impulso urbano en la cual se aplicarán las siguientes estrategias (ver Fig. III.3):

- Compatibilizar usos turísticos y urbanos
- Mejoramiento de la estructura vial
- Consolidación de zonas turísticas

- Rescate de imagen urbana
- Infraestructura regional

En cuanto a las condicionantes de uso de suelo establecidos para esta UGA, en la Matriz de compatibilidad de usos de suelo de este programa de ordenamiento (Fig. IV.4), donde se describen los usos actuales y potenciales para cada UGA, se especifica que para el desarrollo de infraestructura regional y específicamente el de centrales eléctricas, el uso de suelo estará condicionado a que exista un control sobre la ocupación actual.

En este contexto, considerando que el Proyecto se construirá dentro del predio donde opera la Central Termoeléctrica Presidente Juárez, que este predio tiene un uso actual y potencial de infraestructura regional y que su construcción coadyuva con la estrategia de fortalecimiento de la infraestructura regional contemplada en el Plan de Ordenamiento Ecológico, se concluye que su instrumentación no se contrapone a las políticas y estrategias de esta herramienta de planeación, ya que su operación permitirá contar con la infraestructura eléctrica que se requiere para impulsar el desarrollo urbano y para la consolidación de la región como zona turística.



Programa Regional de Desarrollo Urbano, Turístico y Ecológico del Corredor Costero Tijuana-Rosarito-Ensenada
COCOTREN



UNIDADES DE GESTION AMBIENTAL Y ZONAS HOMOGENEAS

Figura No.III.2. Zonas Homogéneas y Unidades de Gestión Ambiental dentro del Corredor Turístico Tijuana-Rosarito-Ensenada. (Fuente: Periódico Oficial del Estado de Baja California, 16 de noviembre de 2001)

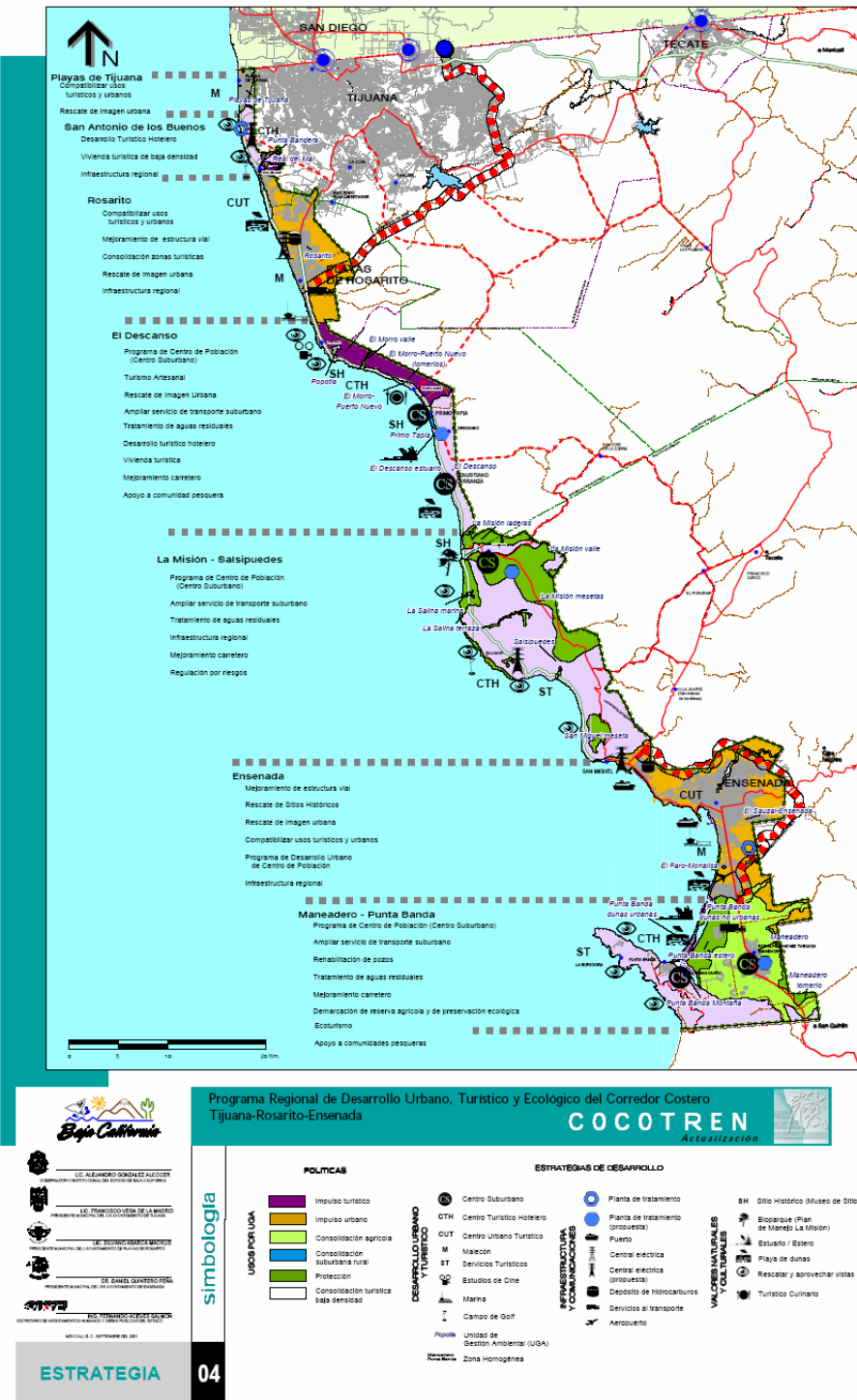


Fig. III.3. Estrategias especificadas para el Corredor Turístico Tijuana-Rosarito-Ensenada. (Fuente: Periódico Oficial del Estado de Baja California, 16 de noviembre de 2001).

MATRIZ DE COMPATIBILIDAD DE USOS POR UNIDAD DE GESTION AMBIENTAL

UGA	POLÍTICA	USOS ACTUALES Y POTENCIALES																												
		URBANOS / SUBURBANOS						TURÍSTICO					ACTIVIDADES PRIMARIAS				INFRAEST. REGIONAL			COMUNIC.		CONSERVACIÓN Y PROTECCIÓN								
		Vivienda densidad alta	Vivienda densidad media	Vivienda densidad baja	Comercio y servicios	Industria	Equipamiento regional	Equipamiento local	Des. Turist. / viv. Turist.	Hotel	Campo casas móviles	Acampar	Servicios	Ecoturismo	Agricultura / ganadería	Piscicultura	Agroindustria	Industria extractiva	Invernaderos	Planta de tratamiento	Potabilizadora	Central eléctrica	Depósito de energéticos	Unidad de transferencia	Puerto	Marina	Preservación estricta	Conservación activa	Patrimonio cultural	Protección por riesgo
Playas de Tijuana	AIU	■	□	□	□	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Punta Bandera	ACTBD	■	□	□	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Real del Mar	AIT	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Rosarito	AIU	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□
Popotla	ACTBD	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□
El Morro Puerto Nuevo (lomerío)	AIT	■	□	□	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
El Morro (valle)	P	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
El Morro-Puerto Nuevo	ACTBD	■	■	□ ²	□ ²	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Primo Tapia	ACS	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□
El Descanso estuario	P	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
El Descanso	ACTBD	■	■	□ ²	□ ²	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
La Misión (laderas)	P	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
La Misión (valle)	ACTBD	■	□ ²	□ ²	□ ²	□ ²	□ ²	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
La Misión (mesetas)	P	■	■	□ ²	□ ²	□ ²	□ ²	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
La Salina marina	ACS	■	□	□	□	□	□	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
La Salina terraza	P	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Salsipuedes	ACTBD	■	■	□ ²	□ ²	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
San Miguel (meseta)	P	■	■	□ ²	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
El Sauzal-Ensenada	AIU	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□
El Faro-Monalisa	P	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Maneadero	ACA	□ ²	□ ²	□ ²	□ ²	□ ²	□ ²	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Maneadero lomerío	P	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Punta Banda estero	P	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Punta Banda montaña	ACTBD	■	□ ²	□ ²	□ ²	□ ²	□ ²	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Punta Banda dunas urbanas	AIT	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Punta Banda dunas no urbanas	P	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

- POLÍTICAS**
- AIU Aprovechamiento con impulso urbano
 - ACTBD Aprovechamiento con consolidación turística de baja densidad
 - AIT Aprovechamiento con impulso turístico
 - P Protección
 - ACS Aprovechamiento con consolidación suburbana
 - ACA Aprovechamiento con consolidación agrícola
- COMPATIBILIDAD**
- Congruente
 - ¹ Condicionado
 - Incompatible
- CONDICIONES**
- 1 Sujeto a estudio de impacto ambiental
 - 2 En centro de población urbanos y suburbanos
 - 3 Con accesibilidad regional
 - 4 Control sobre la ocupación actual
 - 5 Reglamentación sobre edificaciones
 - 6 En cañadas, desarrollo de bioparques

NOTAS:

1. Las columnas de Conservación y Protección se refieren más que a usos, a estrategias de aplicación sobre el territorio, la ocupación del mismo y sus edificaciones.
2. La valoración sobre la columna de "Preservación Estricta" se aplica a zonas muy específicas dentro de las unidades de gestión ambiental que pueden ser fragmentos de vegetación natural. Se aplica mayormente a las unidades de gestión con política de Preservación, aunque otras como El Sauzal-Ensenada incluyen zonas a preservar como el Cañón de Doña Petra (ver estrategias particulares por UGA).

Figura No. III.4. Matriz de compatibilidad de usos de suelo por UGA en el Corredor Turístico Tijuana-Rosarito-Ensenada (Fuente Periódico Oficial del Estado de Baja California, 16 de noviembre de 2001)

ESTA HOJA FUE DEJADA EN BLANCO INTENCIONALMENTE

III.1.3. Plan Estatal de Desarrollo de Baja California 2001-2007. Gobierno del Estado de Baja California.

En este documento se identifican los siguientes cinco procesos sociales como prioritarios para el desarrollo del Estado: 1). Desarrollo Humano Integral, 2). Seguridad y Tranquilidad Social, 3). Desarrollo Urbano Sustentable, 4). Desarrollo Económico con Sentido Social y 5). Gobierno al Servicio de la Sociedad

En cada uno de los procesos identificados se proponen objetivos generales, estrategias generales, objetivos específicos y líneas estratégicas que sirvieran de sustento para establecer programas y acciones que permitan el desarrollo de éstos.

Así, en el propósito de Desarrollo Urbano Sustentable, el cual tiene como objetivo impulsar el desarrollo integral y sustentable en las regiones en el Estado, el proceso se centró en la Planeación e Infraestructura para el Desarrollo Urbano, pues se considera a éste como el motor del desarrollo, determinándose como agentes de transformación aspectos de Planeación y Administración del Desarrollo Urbano; Desarrollo de Vivienda y Reservas Territoriales; Infraestructura y Equipamiento y Dotación de Agua y Saneamiento.

De este modo, en su estrategia de Infraestructura y Equipamiento establece como uno de sus objetivos mejorar la infraestructura, modernizando y ampliando de manera integral su cobertura, para que atienda con calidad las necesidades de desarrollo del Estado.

En cuanto a la protección del medio ambiente, el Plan tiene como objetivo el de promover tecnologías limpias y fomentar su aplicación en el sector productivo, mediante la vinculación intersectorial.

De este modo, el Plan Estatal de Desarrollo, reconoce la necesidad de incrementar la cobertura de la infraestructura regional a fin de satisfacer la demanda creciente registrado en todos los sectores (agua potable, energía eléctrica, comunicaciones, etc.) en el Estado y particularmente región de una manera integral y sustentable.

En ese contexto, es factible la construcción y operación del Proyecto 147 CCC Baja

California) ya que plantea utilizar tecnologías limpias que minimizan la producción y emisión de contaminantes a la atmósfera y su ubicación no constituye una contraposición a los usos actuales ya que se construirá dentro del predio de la actual central en operación la cual tiene asignado uso industrial.

III.1.4. Plan de desarrollo Municipal Playas de Rosarito B.C. 2002-2004

En este documento se diagnostica la problemática sectorial del desarrollo del Municipio, y se establecen los objetivos, estrategias y las líneas de acción prioritarias para avanzar en su solución.

El Plan se encuentra dividido en cuatro capítulos; el primero y el segundo describen el marco legal del proceso de planeación y la metodología desarrollada para su elaboración. En el capítulo tercero, se realiza el diagnóstico socioambiental del Municipio y finalmente en el cuarto se dan los lineamientos estratégicos, objetivos y líneas de acción del Plan Municipal de Desarrollo. En este capítulo se enfatiza como prioritario los aspectos siguientes:

- Lograr un desarrollo social integral, apoyando con acciones a la población con desventaja social,
- Mejorar la infraestructura urbana incrementando la dotación de agua potable y alcantarillado la pavimentación de las vialidades y mejorar las condiciones ecológicas
- Consolidar el desarrollo económico, propiciando la instalación de nuevas empresas mediante un proceso de simplificación de trámites y la promoción de infraestructura urbana
- Transformar la administración pública mediante la capacitación y estímulos a los servidores públicos

En este documento, no se contemplan disposiciones o lineamientos de los usos de suelo relacionados al Municipio o al sitio del Proyecto que permitan identificar restricciones que sean aplicables al Proyecto 147 CCC Baja California), pero considerando que el Proyecto se construirá dentro de un predio con uso de suelo de infraestructura (interior de la CT Presidente Juárez) y que la tecnología utilizada para la generación de energía eléctrica será de punta (baja emisión de contaminantes), se

puede afirmar que la operación del mismo contribuirá a mejorar las condiciones ecológicas del municipio ya que con su construcción existirá la posibilidad, del futuro retiro de las unidades generadoras más antiguas y por lo tanto más contaminantes. Asimismo, la operación de esta nueva central vendrá a mejorar la disponibilidad de energía eléctrica que se requiere para consolidar el desarrollo económico de la región.

III.1.5. Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población Playas de Rosarito, B.C. (PDUCCPR)

El PDUCCPR tiene como propósitos fundamentales, identificar las pautas que dirigen el crecimiento de Rosarito en su influencia Regional y local, incorporar una estrategia de desarrollo económico y urbano que atienda las necesidades de la actividad turística y de la población local, proporcionar los lineamientos básicos para la ordenación y regulación del crecimiento de Rosarito, así como proponer las acciones e instrumentos para la captación de recursos para su instrumentación.

El PDUCCPR contiene las siguientes secciones: Presentación, Nivel Antecedentes, Nivel Normativo, Nivel Estratégico, Nivel Programático y de Corresponsabilidad, y Nivel Instrumental.

En la primera sección se define el área de ordenamiento y se da una justificación del proceso. En la segunda se identifican y se caracterizan los elementos socioambientales que inciden dentro del proceso de planeación y se da un diagnóstico de la situación urbana, en cuanto a infraestructura, vialidad y transporte, medio ambiente, riesgos y vulnerabilidad. Asimismo, se identifican los usos actuales del suelo, para lo cual divide a la Ciudad en sectores, encontrando que el Proyecto 147 CCC Baja California se ubica en el sector 7 denominado PEMEX. Para este sector el Programa asigna dentro de la estructura urbana actual, un uso del suelo de tipo de infraestructura (AUF) ya que en él se localizan la Central Termoeléctrica Presidente Juárez y PEMEX.

En el nivel normativo, se identifican y señalan todas las disposiciones y condicionantes que regularán el proceso de desarrollo urbano, en la cuarta sección se plantean las estrategias que permitan orientar el desarrollo urbano del centro de población, definiendo las políticas, lineamientos y criterios respecto a las acciones de crecimiento.

En la quinta sección se presentan los programas a realizarse y la corresponsabilidad con base a la estrategia de desarrollo urbano. Finalmente, en el Nivel Instrumental, se identifican los instrumentos para efectuar la operación y dar seguimiento al PDUICPPR.

La parte medular de este documento la constituye la sección III Nivel estratégico, la cual describe la estrategia de PDUICPPR y detalla las principales disposiciones normativas, lineamientos y políticas para el logro de las metas planteadas en los diferentes componentes del desarrollo urbano. Estas disposiciones son de obligatoriedad general tanto para el sector público, como para los sectores privado y social.

Así, el PDUICPPR, considera siete políticas de desarrollo urbano encaminadas a impulsar, consolidar y controlar algunas áreas o actividades estratégicas. Estas políticas son: conservación, mejoramiento, crecimiento (por saturación y por expansión territorial), impulso, consolidación, de control y uso condicionado, y preservación ecológica e integración metropolitana.

Para el sitio donde se ubicará el Proyecto el Programa asigna una política de Control y Uso Condicionado (Figura No. III.5.). Esta política está orientada a restringir o condicionar la localización de usos del suelo o actividades incompatibles con los usos dominantes y a controlar los asentamientos dentro de los radios de afectación de las instalaciones de PEMEX y CFE (con uso de infraestructura), así como en las zonas inundables de los arroyos Guataguay y Rosarito.

En cuanto a la estructura urbana propuesta por este Programa, el documento consigna una serie de disposiciones las cuales se sintetizan en el plano de estructura urbana (Figura No. III.6.). En esta figura se puede observar que el uso de suelo que se asigna para la zona donde se desarrollará el Proyecto es de tipo infraestructura (AUF).

En síntesis se puede decir que el Proyecto 147 CCC Baja California se ubicará en un predio cuyo uso dominante es el de infraestructura y que el uso de suelo asignado dentro de la estructura urbana propuesta por el PDUICPPR es el de infraestructura (AUF), por lo que se puede concluir que la instrumentación de este Proyecto no se contrapone con las políticas y lineamientos de desarrollo urbano contempladas en este Programa.

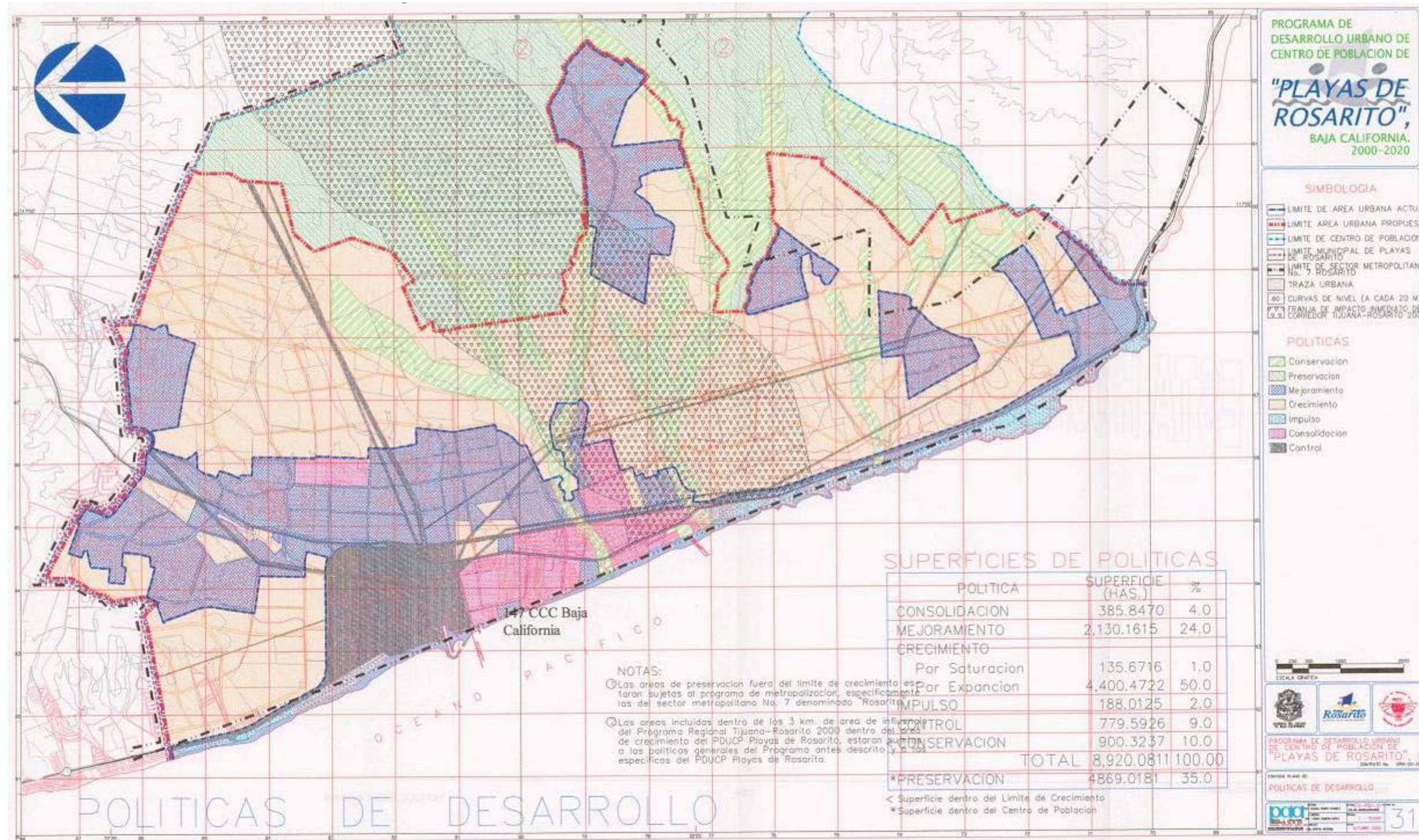


Figura No.III.5. Políticas de desarrollo urbano del Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población Playas de Rosarito.

ESTA HOJA FUE DEJADA EN BLANCO INTENCIONALMENTE

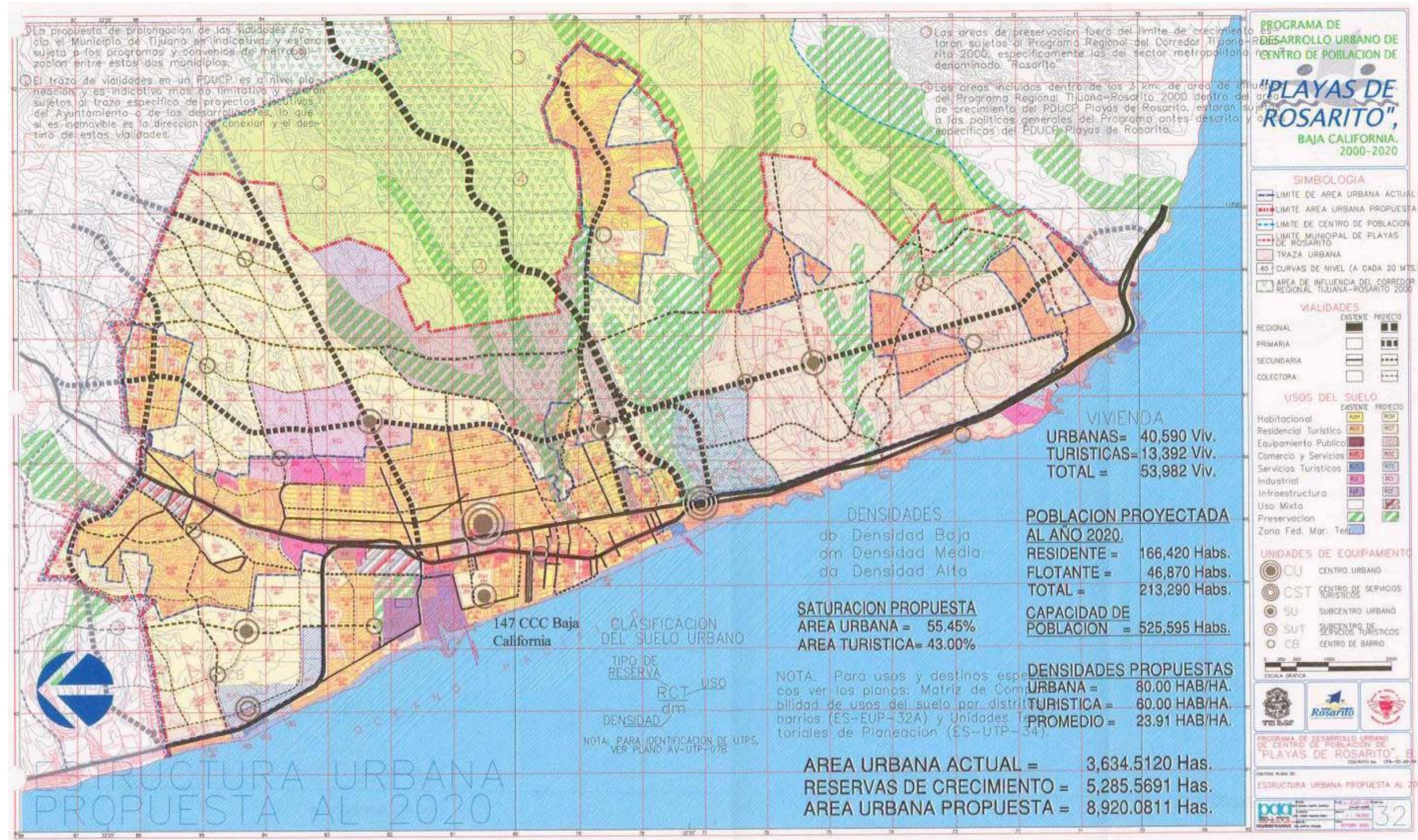


Figura No. III.6. Estructura Urbana Propuesta (Tomado del Plano 32 del Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población Playas de Rosarito.)

ESTA HOJA FUE DEJADA EN BLANCO INTENCIONALMENTE

Por otro lado, siguiendo lo que sugiere la Guía para la elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental modalidad particular para el Sector Eléctrico para de la manifestación de impacto ambiental modalidad particular, en el Anexo II se integra copia de la constancia de uso de suelo expedido por la autoridad municipal, en la cual se indican los usos permitidos para el sitio donde se desarrollará el Proyecto.

III.2. Programas de recuperación y restablecimiento de las zonas de restauración ecológica

Para la zona de estudio no existen este tipo de programas.

III. 3. Normas Oficiales Mexicanas

III.3.1. Contaminación del aire

- Norma Oficial Mexicana NOM-041-SEMARNAT-1999. Nivel máximo permisible de gases contaminantes de escapes de vehículos que usan gasolina. Diario Oficial de la Federación, 6 de agosto de 1999. El Promovente deberá instrumentar un programa de mantenimiento preventivo y correctivo para el funcionamiento óptimo de los vehículos.
- Norma Oficial Mexicana NOM-045-SEMARNAT-1993. Establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diesel como combustible. Diario Oficial de la Federación, 22 de abril de 1997. El Promovente deberá instrumentar un programa de mantenimiento preventivo y correctivo para el funcionamiento óptimo de los vehículos.
- Norma Oficial Mexicana NOM-085-SEMARNAT-1994. Para fuentes fijas que utilizan combustibles fósiles sólidos, líquidos o gaseosos o cualquiera de sus combinaciones, que establece los niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera de humos, partículas suspendidas totales, bióxido de azufre y óxidos de nitrógeno y los requisitos y condiciones para la operación de los equipos de calentamiento indirecto por combustión, así como los niveles máximos permisibles de emisión de bióxido de azufre en los equipos de calentamiento directo por combustión. Diario Oficial de la Federación, 2 de diciembre de 1994, modificada el

11 de noviembre de 1997. Se especifica en el capítulo II, sección II.17. (Tecnologías utilizadas para el control de residuos líquidos y gaseosos) que se instalarán equipos de monitoreo a fin de cumplir con los niveles permitidos por la normatividad ambiental vigente. También se implementará un programa de mantenimiento preventivo y correctivo para el funcionamiento óptimo de los sistemas.

- Norma Oficial Mexicana. NOM-023-SSA1-1993. Criterio para evaluar la calidad del aire ambiente con respecto al Bióxido de Nitrógeno (NO₂). Valor normado para la concentración de Bióxido de Nitrógeno (NO₂) en el aire ambiente, como medida de protección a la salud de la población. Diario Oficial de la Federación, 23 de diciembre de 1994. En el capítulo II de esta manifestación se especifica que se contará con sistema de baja generación de NO_x, a fin de cumplir con los niveles permitidos por la normatividad ambiental vigente.

III.3.2. Para el control del ruido emitido por vehículos y fuentes fijas.

- Norma Oficial Mexicana NOM-081-SEMARNAT-1994. Establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición. Diario Oficial de la Federación, 15 enero de 1994. En el Capítulo II de esta manifestación, se especifica que la Central será diseñada con equipos que en su conjunto, lograrán que no se excedan los niveles máximos permisibles.
- Norma Oficial Mexicana NOM-080-SEMARNAT-1994. 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. Diario Oficial de la Federación, 13 de enero de 1995. El Promovente deberá instrumentar un programa de mantenimiento preventivo y correctivo para evitar que los vehículos que se utilicen durante las diferentes etapas del Proyecto, emitan ruido superiores de los niveles establecidos por esta Norma.

III.3.3. Para el control, manejo y transportación de residuos peligrosos generados.

El Promovente declara en el capítulo II de este documento, que para el manejo de los residuos peligrosos se construirá un almacén ubicado en el interior del predio para la 147 CCC Baja California con las características indicadas en el Reglamento de la Ley

General del Equilibrio Ecológico en materia de Residuos Peligrosos y cumpliendo con la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos. En este almacén serán manejados, envasados, almacenados de acuerdo al tipo de residuos de que se trate. Para su disposición final, el Promovente contratará a una empresa autorizada por la SEMARNAT. Con lo anterior cumple con las siguientes normas oficiales mexicanas

- Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-1993. 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. Diario Oficial de la Federación, 22 de octubre de 1993.
- Norma Oficial Mexicana NOM-053-SEMARNAT-1993. 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. Diario Oficial de la Federación, 22 de octubre de 1993.
- Norma Oficial Mexicana NOM-054-SEMARNAT-1993. Establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la norma oficial mexicana NOM-052-ECOL-1993. Diario Oficial de la Federación, 22 de octubre de 1993.
- Norma Oficial Mexicana. NOM-005-SCT2-1994. Información de emergencia en transportación para el transporte de materiales y residuos peligrosos. Diario Oficial de la Federación, 20 de julio de 1995.
- Norma Oficial Mexicana. NOM-006-SCT2-2000. Aspectos básicos para la revisión ocular diaria de la unidad destinada al auto transporte de materiales y residuos peligrosos. Diario Oficial de la Federación, 9 de noviembre de 2000.
- Norma Oficial Mexicana. NOM-007-SCT2-1994. Marcado de envases y embalajes destinados al transporte de sustancias y residuos peligrosos. Diario Oficial de la Federación, 27 de julio de 1995.

III.3.4 Para la Protección de los Recursos Naturales

Como parte del proceso de este Proyecto se han realizado los estudios necesarios para identificar las especies listadas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT -2001. 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 (Diario Oficial de la Federación 6 de marzo de 2001), para en caso necesario, elaborar los programas pertinentes para su manejo y protección durante los trabajos de preparación del sitio.

Por otro lado, el Promovente manifiesta en el capítulo II, que las aguas residuales serán tratadas de acuerdo a sus características y que antes de verterlas o reutilizarlas cumplirá con la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996 que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas nacionales y bienes nacionales. Diario Oficial de la Federación, 6 de enero de 1997.

III.3.5 Para la protección del personal en la fuente de trabajo durante la preparación del sitio, construcción y operación:

En el capítulo II se manifiesta que el Proyecto incluye todos los sistemas de instrumentación y control necesarios para la operación segura de la Central para cumplir con las siguientes normas oficiales mexicanas.

- Norma Oficial Mexicana NOM-001-STPS-1999. Edificios, locales, instalaciones y áreas de los centros de trabajo. Condiciones de seguridad e higiene. Diario Oficial de la Federación, 13 de diciembre de 1999.
- Norma Oficial Mexicana NOM-005-STPS-1998. Condiciones de seguridad en los centros de trabajo para el manejo, transporte y almacenamiento de sustancias químicas peligrosas. Diario Oficial de la Federación, 2 de febrero de 1999.
- Norma Oficial Mexicana. NOM-010-STPS-1999. Relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo, donde se manejen, transporten, procesen o almacenen sustancias químicas capaces de generar contaminación en el medio ambiente de trabajo. Diario Oficial de la Federación, 13 de marzo de 2000.

- Norma Oficial Mexicana. NOM-011-STPS-2001. Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido. Diario Oficial de la Federación, 2 de Septiembre 2003
- Norma Oficial Mexicana NOM-018-STPS-2000. Sistema para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo. Diario Oficial de la Federación, 27 de octubre de 2000.
- Norma Oficial Mexicana NOM-026-STPS-1998. Colores y señales de seguridad e higiene e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías. Diario Oficial de la Federación, 13 de octubre 1998.

III.4. Áreas Naturales Protegidas

De acuerdo con el listado de áreas protegidas de la Comisión Nacional de Áreas Protegidas (CONAP) y los decretos presidenciales en la materia, en el área de ubicación del Proyecto y zonas circundantes no existen áreas naturales protegidas. En el estado de Baja California existen 6 zonas incorporadas al SINAP, que cubren ambientes terrestres, insulares y marinos. Una Reserva de biosfera, dos parques nacionales y tres áreas de protección de flora y fauna (Tabla No. III.1)

III.5 Otras áreas prioritarias

La CONABIO ha identificado regiones prioritarias para la conservación de la biodiversidad en áreas terrestres, marinas y acuático epicontinental con el fin de orientar los esfuerzos de investigación que optimicen el conocimiento de la biodiversidad en México. Esta regionalización, no constituye un instrumento formal de regulación, sin embargo se incluyen este apartado con el fin de que se cuente con más elementos de juicio para la identificación de impactos en capítulos posteriores.

Terrestres. La región prioritaria Santa María-El Descanso, propuesta por la CONABIO por ser uno de los últimos remanentes de matorral costero en la parte norte de Baja California se encuentra a 8 km al Suroeste del sitio donde se ubicará el proyecto, fuera del área de estudio.

Marinas. Con base en un mapa escala 1:1 000 000 en el que se trazaron las Regiones Marinas Prioritarias establecidas por la Comisión Nacional para el Uso y Conocimiento

de la Biodiversidad (CONABIO) y la sobre posición del polígono del área del Proyecto, se constató que ésta se encuentra adyacente a la Región Marina No. 1 denominada Ensenadense.

Tabla No. III.1. Áreas naturales protegidas en el estado de Baja California

Área natural protegida	Categoría	Decreto de creación	Superficie en ha	Municipios	Distancia al sitio del Proyecto (km)
Constitución de 1857	Parque nacional	27-abr-62	5,009	Ensenada.	125
Sierra de San Pedro Mártir	Parque nacional	26-abr-47	72,911	Ensenada.	197
Alto Golfo de California y Delta del Río Colorado	Reserva de la Biosfera	10-jun-93	934,756	Mexicali	180
Valle de los Cirios	Área de protección de recursos naturales	02-jun-80. Acuerdo de recategorización: 7-jun-2000	2,521,776	Ensenada	325
Islas del Golfo de California	Área de protección de flora y fauna	02-ago-78 Acuerdo de recategorización: 07/ 06/ 2000	358,000	Ensenada	235
Isla Guadalupe	Área de protección de flora y fauna	16-Ago-28	366,360	Baja California	145

En cuanto a las regiones hidrológicas, el sitio donde se ubicará el proyecto ni sus actividades se sobreponen a ninguna de ellas

III.6. Bando de Policía y Gobierno para el Municipio de Playas de Rosarito, Baja California

Este documento no contiene disposiciones sobre usos del suelo, su objetivo es regular conductas que afecten la paz, moral y tranquilidad pública, así como las que atenten contra la salubridad general y del ambiente.

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

En este capítulo se describió y analizó el sistema ambiental que constituye el entorno del Proyecto. La información que se analizará en este capítulo se obtuvo de visitas de campo, consulta bibliográfica y de informes de instituciones gubernamentales, y de los instrumentos normativos como Plan de Ordenamiento Ecológico del Estado de Baja California, planes y programas regionales, estatales y municipales. Así como del informe final del documento: Caracterización de los factores físicos, químicos y biológicos para el diagnóstico ambiental de Playas de Rosarito, B.C. y Puerto Peñasco, (CIBNOR. 2003), elaborado para la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).

IV.1. Delimitación del área de estudio

El área de estudio corresponde a la UGA Rosarito (Plano 1) del Programa Regional de Desarrollo Urbano, Turístico y Ecológico del Corredor Costero Tijuana-Rosarito-Ensenada, publicado en el Periódico Oficial del Estado de Baja California el 16 de noviembre de 2001.

IV.2. Caracterización y análisis del sistema ambiental

IV.2.1. Descripción y análisis de los componentes ambientales del sistema

En esta sección se analizaron los elementos del medio físico, biótico, social, económico y cultural, así como los diferentes usos del suelo del área de estudio.

IV.2.1.1. Aspectos abióticos

IV.2.1.1.1. Clima

La Organización Meteorológica Mundial considera que el clima es “la síntesis de las condiciones meteorológicas correspondientes a un área dada, caracterizada por las estadísticas basadas en un periodo largo de las variables referentes al estado de la atmósfera en dicha área” (Robles, 1998).

Para el presente análisis climatológico se utilizó la información de superficie de la estación meteorológica de la Planta de Bombeo El Rosarito, ubicada en las coordenadas geográficas 32° 20' LN y 117° 02' LW y 22 metros sobre el nivel del mar (msnm) seleccionada por ser la más cercana al sitio del Proyecto (4,5 km al predio de la Central) y por lo tanto la más representativa de las condiciones climáticas dominantes. Los parámetros que se miden en esta estación son: temperatura ambiente, precipitación y velocidad y dirección del viento con una periodicidad de toma de datos de cada 24 h. Los datos de los diferentes parámetros climáticos fueron solicitados a la Comisión Nacional del Agua (Gerencia Regional de la Península de Baja California) y una vez recibidos se procedió a su captura y análisis. La longitud de los datos analizados fue de 1970 al 2000.

Adicionalmente, se obtuvieron los registros climatológicos de la Base de Datos compilada por el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua denominado ERIC-2. Las rosas de los vientos se realizaron con el programa de acceso libre proporcionado por la EPA (Environment Protection Agency), utilizando los datos horarios de vientos de la estación meteorológica del aeropuerto de San Diego para los años de 1994 a 1998.

IV.2.1.1.1.1. Tipo de Clima

Para determinar la clasificación climática del área de estudio, de acuerdo con el sistema Köppen, modificado por García (1981), se analizaron los parámetros temperatura media mensual y precipitación media mensual y total anual y se obtuvo la fórmula climática, que a continuación se describe.

BS0ks(e). Clima árido, templado, con régimen de lluvias de invierno, con porcentaje de lluvia invernal mayor de 36, con verano fresco, largo y extenso. La Figura No. IV.1. muestra el climograma de la estación de Rosarito donde se puede observar que la época de lluvias está centrada en la mitad fría del año. Este climograma corresponde a un subtipo climático típico de ambientes mediterráneos.

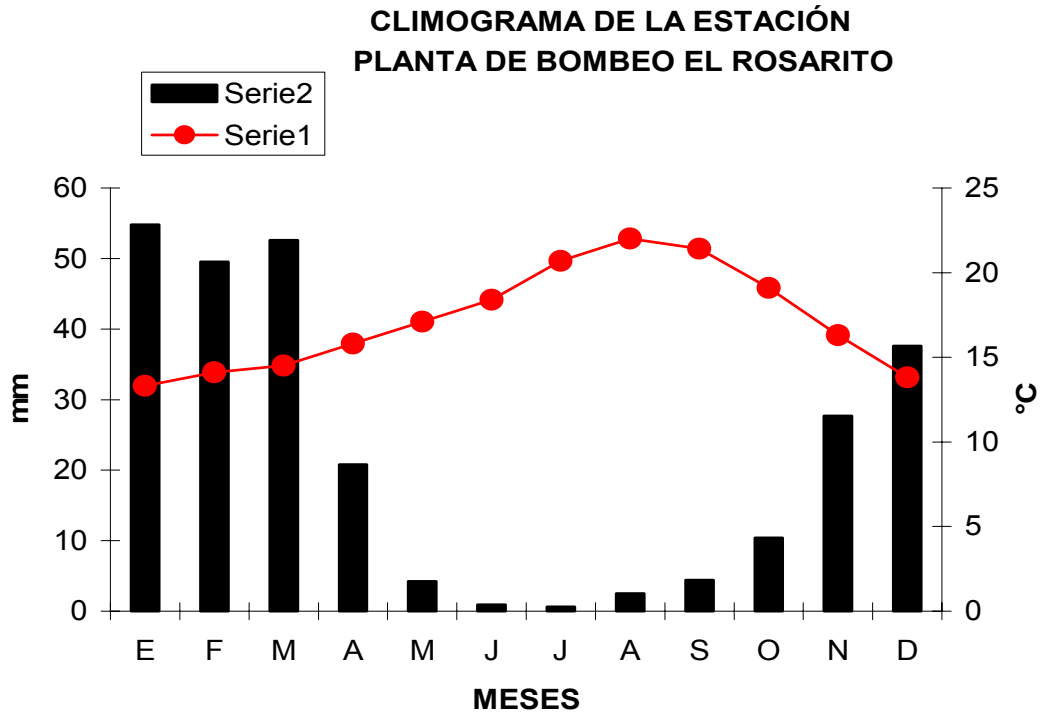


Figura No. IV.1. Climograma de la estación Planta de Bombeo El Rosarito. La Serie1 corresponde a la temperatura y la Serie2, a la precipitación.

IV.2.1.1.1.2. Temperaturas promedio

La estación Planta de Bombeo El Rosarito registró una temperatura media anual de 17,2 °C, siendo el mes más caliente agosto (22,0 °C) y el mes más frío enero (13,3 °C). Ver Tabla No. IV.1 y Figura No. IV.2.

Tabla No. IV.1. Temperatura media, mensual y anual, de la estación Planta de Bombeo El Rosarito

MESES												Anual
E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
13,3	14,1	14,5	15,8	17,1	18,4	20,7	22,0	21,4	19,1	16,3	13,8	17,2

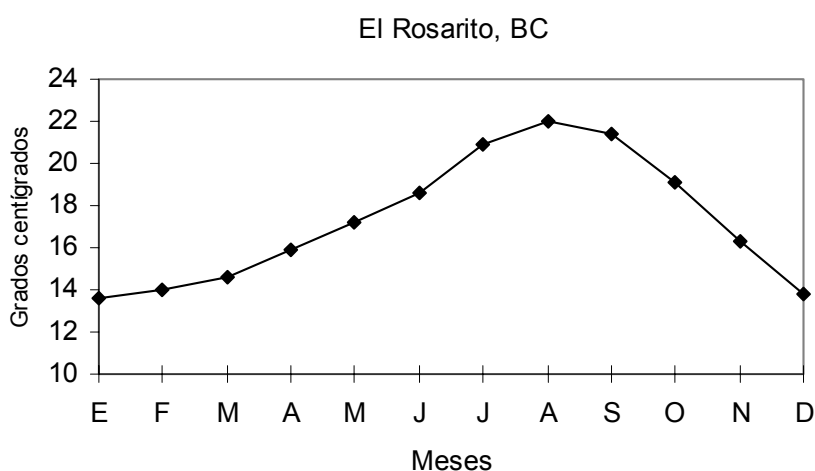


Figura No. IV.2. Datos de temperatura media mensual de la estación Planta de Bombeo El Rosarito.

IV.2.1.1.1.3. Precipitación promedio anual

El régimen de lluvias predominante en la región es invernal, el porcentaje de lluvia para ese periodo, en la estación Planta de Bombeo El Rosarito, es más alto que 36. El mes más lluvioso es enero con valor de 54,8 mm y el mes más seco en julio con 0,6 mm, (Tabla No. IV.2). El valor para la precipitación total anual es de 265,7 mm.

Tabla IV.2. Promedio mensual y total anual de precipitación (mm) de la estación Planta de Bombeo El Rosarito

MESES												Anual
E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
54,8	49,5	52,6	20,8	4,2	0,9	0,6	2,5	4,4	10,4	27,7	37,6	266

IV.2.1.1.1.4 Precipitación máxima en 24 horas

En la estación analizada, los datos registrados de este parámetro presentan el valor más alto en el mes de enero con 81,5 mm y el valor más bajo es de 4,1 en el mes de julio. Tabla No. IV.3.

Tabla No. IV.3. Datos de precipitación máxima en 24 hrs. mensual (mm) de la estación Planta de Bombeo El Rosarito

MESES											
E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
81,5	66,0	56,2	36,5	17,1	7,0	4,1	25,5	38,1	43,6	59,0	43,8

IV.2.1.1.1.5. Humedad relativa

Respecto de esta variable no hay información para esta estación climatológica

IV.2.1.1.1.6. Evaporación

Los datos registrados para este parámetro se muestran en la Tabla No. IV.4

Tabla No. IV.4. Evaporación media mensual y anual (mm) de en la estación Planta de Bombeo El Rosarito.

MESES												
E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Anual
67,4	76,0	100,4	119,9	144,7	148,7	163,4	158,5	133,4	114,5	83,0	64,3	1 374,2

IV.2.1.1.1.7. Intemperismos severos

El intemperismo severo que ocurre con más frecuencia en el área es el de las heladas, que se presenta en nuestro país por la invasión de aire polar continental, generalmente seco, proveniente de Canadá y Estados Unidos.

De los datos registrados en la estación Planta de Bombeo El Rosarito, se obtuvieron solamente los valores para el parámetro días con helada, los cuales se muestran en la Tabla No. IV.5. En ésta se aprecia que el número mayor de días con helada se presenta en enero, con un registro de 1,0 días.

Tabla No. IV.5. Promedio mensual y total anual de días con helada para la estación Planta de Bombeo El Rosarito

MESES												Total Anual
E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
1,0	0,3	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	1,9

IV.2.1.1.1.8. Huracanes

En la región norte de la Península de Baja California, la incidencia de ciclones o huracanes es muy baja, debido principalmente a que, al entrar a latitudes mayores de los 25° norte, la superficie del agua es más fría, lo que favorece la disminución en la intensidad de los ciclones.

De acuerdo con el estudio hidrometeorológico realizado por CFE, el cual considera un período que abarca desde 1949 a 1998, de un total de 703 ciclones tropicales que se formaron en el Océano Pacífico Oriental, sólo seis de ellos afectaron directa o indirectamente el sitio de estudio (CFE, 1999). De éstos, sólo uno alcanzó vientos de máximos de 83 km/h cuando se encontraba más cercano al sitio Figuras No's. IV.3, IV.4, IV.5, IV.6, IV.7 y IV.8)

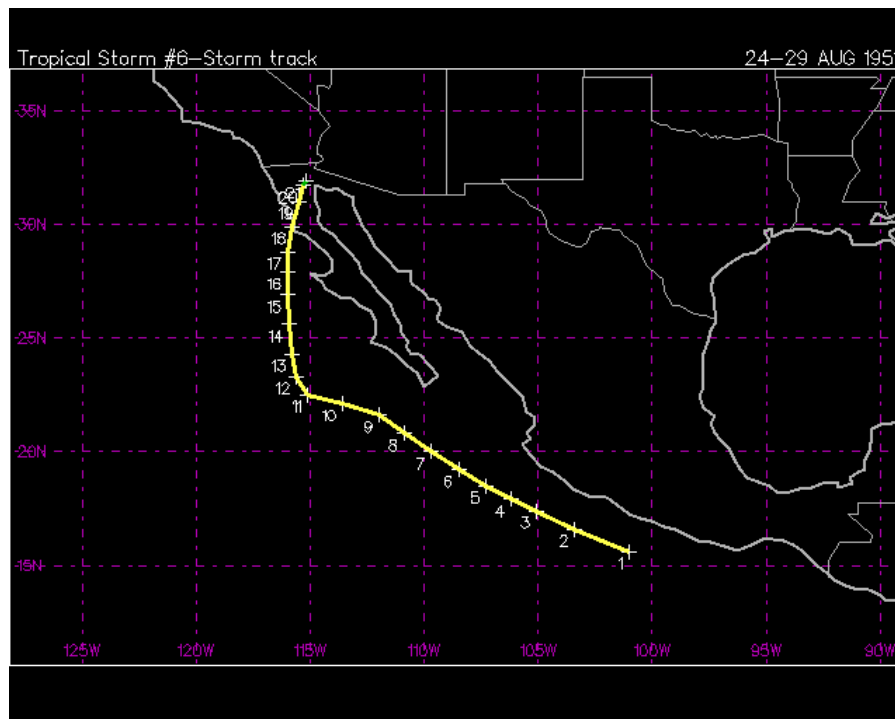


Figura No.IV.3. Tormenta Tropical #6 (24-29 AGO) 1951. Vientos máximos: 45 nudos

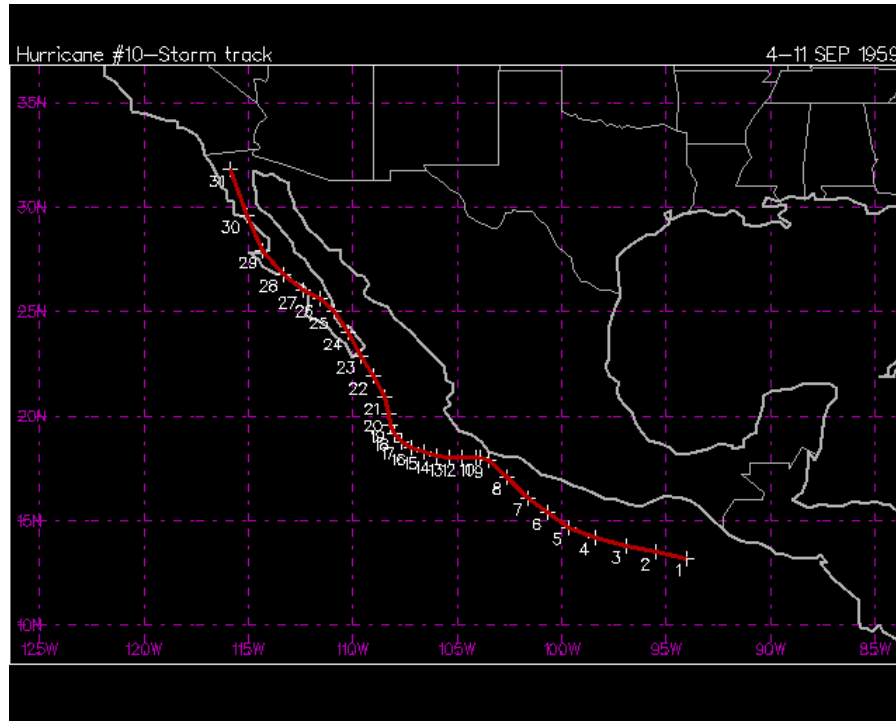


Figura No. IV.4. Huracán #10 (04-11 SEP) 1959. Vientos máximos: 75 nudos, categoría:1

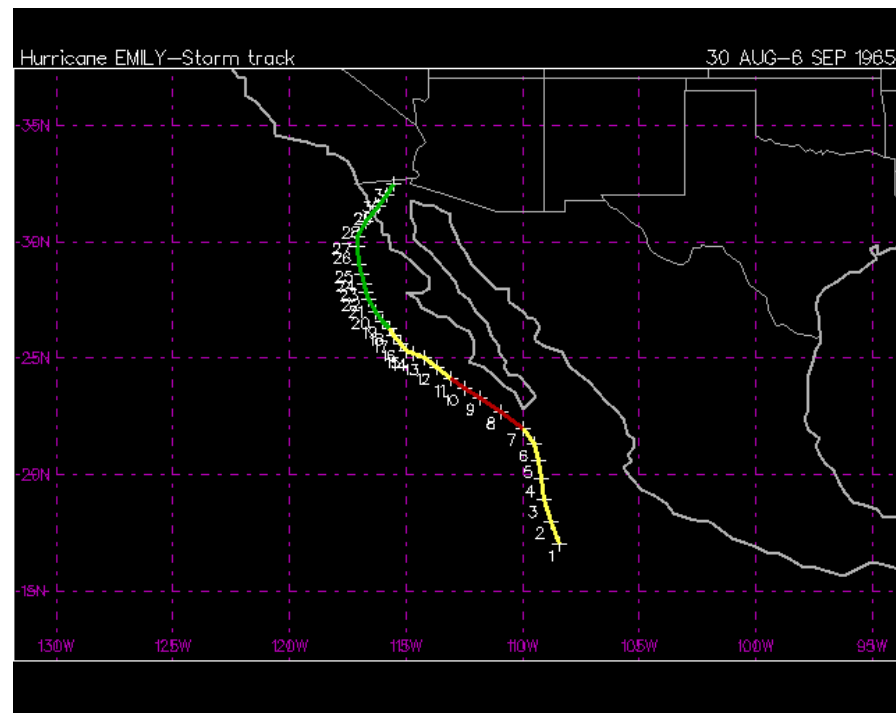


Figura No. IV.5. Huracán EMILY (30 AGO-06 SEP) 1965. Vientos máximos: 80 nudos, categoría:1

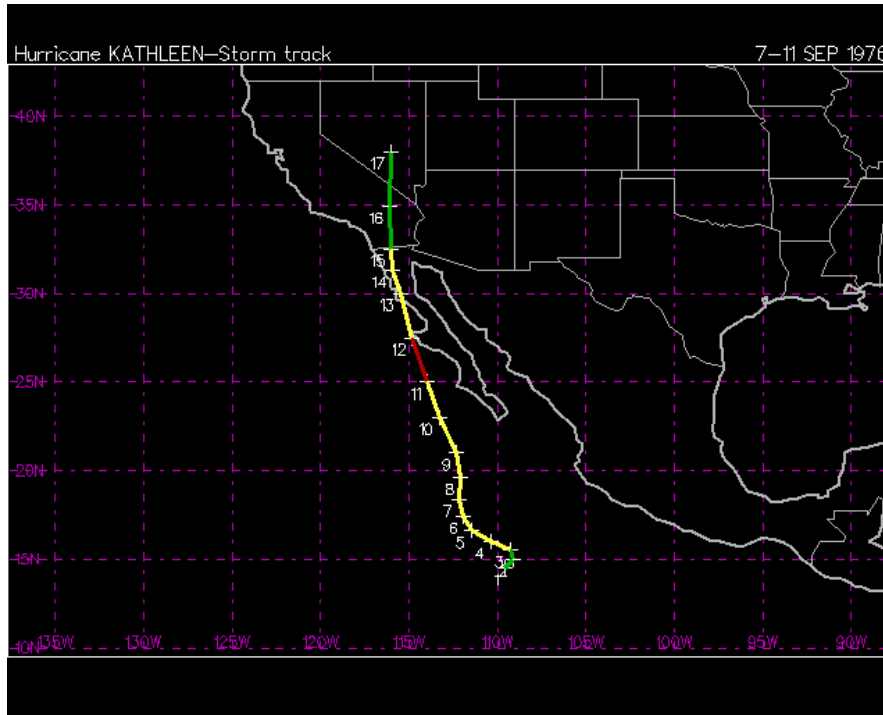


Figura No. IV.6. Huracán KATHLEEN (07-11 SEP) 1976. Vientos Máximos: 70 nudos, Categoría: 1

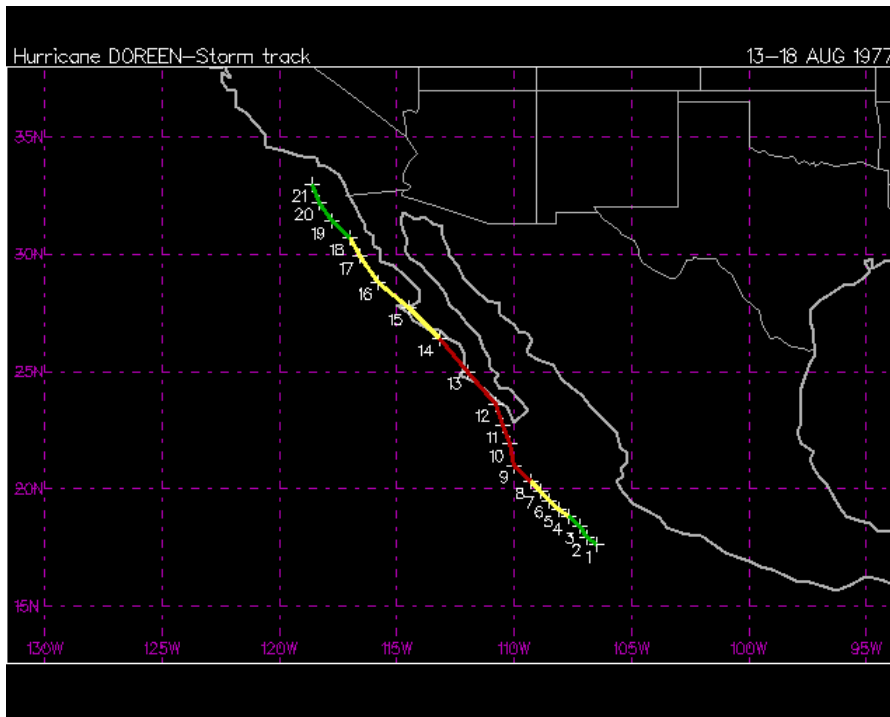


Figura No. IV.7. Huracán DOREEN (13-18 AGO) 1977, Vientos máximos: 65 nudos, categoría: 1

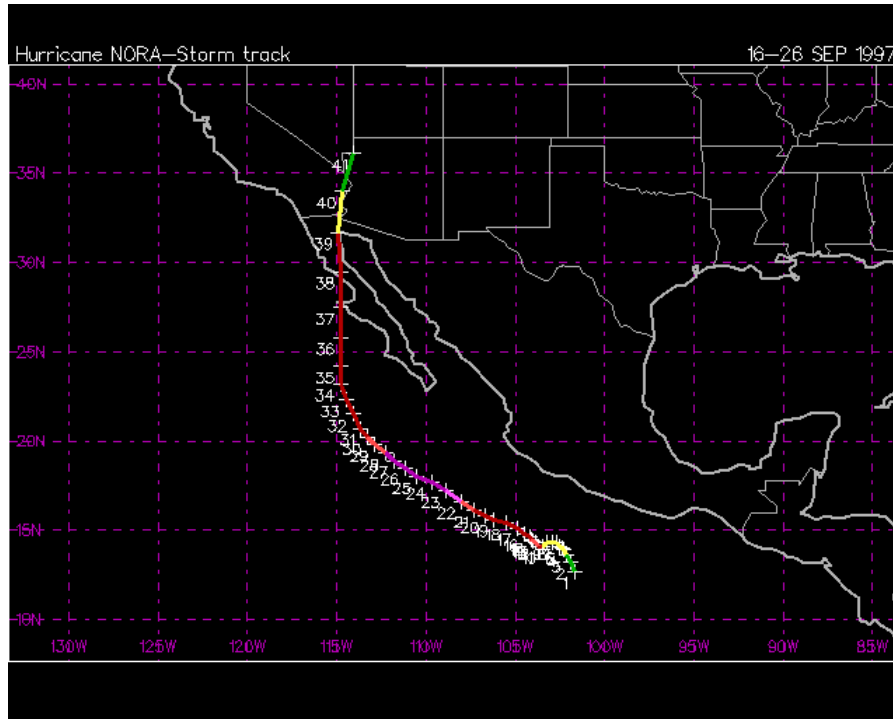


Figura No. IV.8. Huracán NORA (16-26 SEP) 1997. Vientos máximos: 115 nudos, categoría: 4

IV.2.1.1.1.9. Vientos

Los registros efectuados por la estación meteorológica del aeropuerto de San Diego, CA., para los años 1986, 1987, 1988, 1994 y 1999 denotan que la velocidad y dirección de los vientos dominantes en la zona de estudio es en dirección NNW con velocidades máximas entre 5,14 y 8,23 m/s, con un 15% de frecuencia. En las figuras No IV.9 a la IV.12, se presentan las rosas de viento determinadas por época estacional. Este registro se usó para el modelo de simulación de dispersión de contaminantes a la atmósfera.

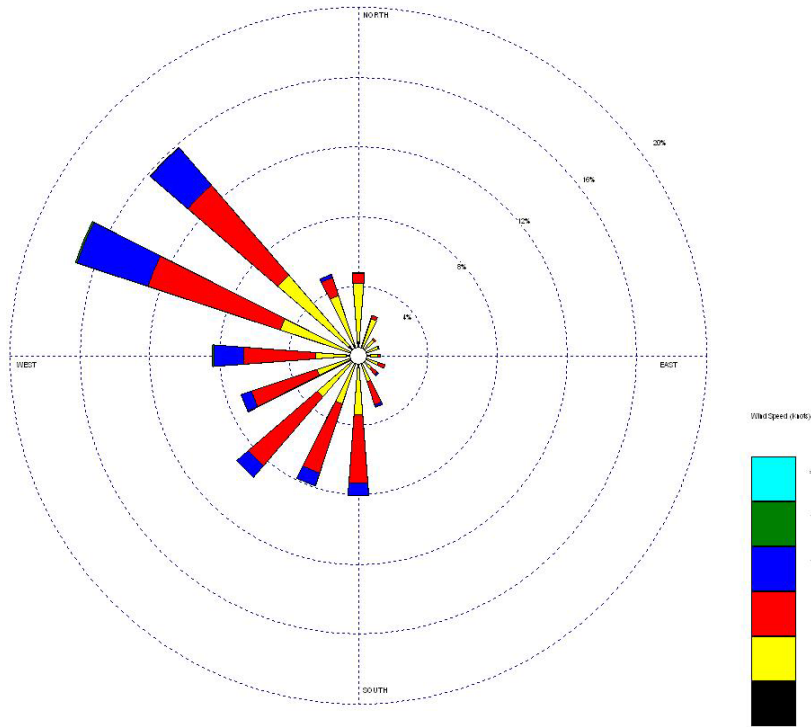


Figura No.IV.9. Rosa de vientos estacional (primavera). Estación San Diego/Lindberg, CA.

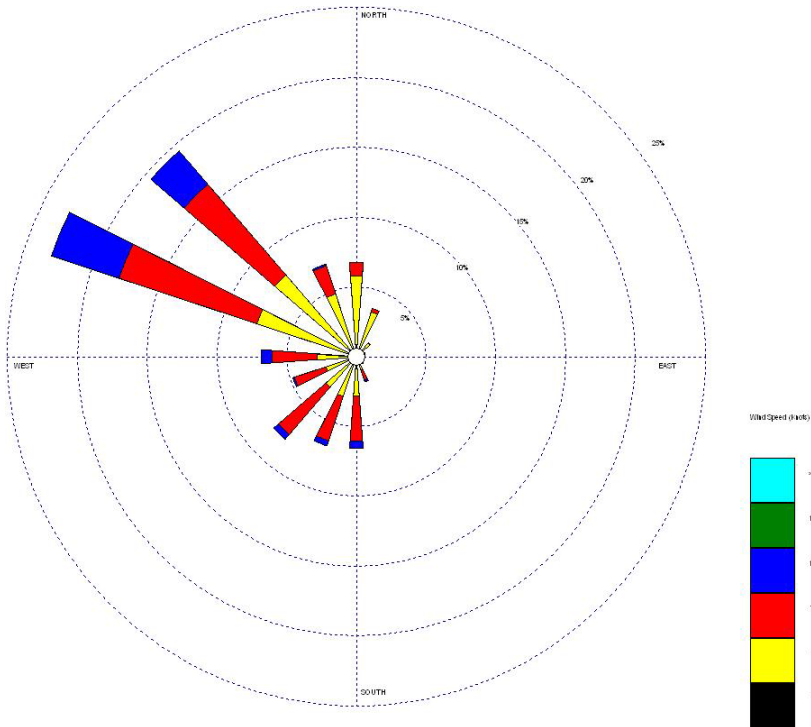


Figura No. IV.10. Rosa de vientos estacional (verano). Estación San Diego/Lindberg, CA.

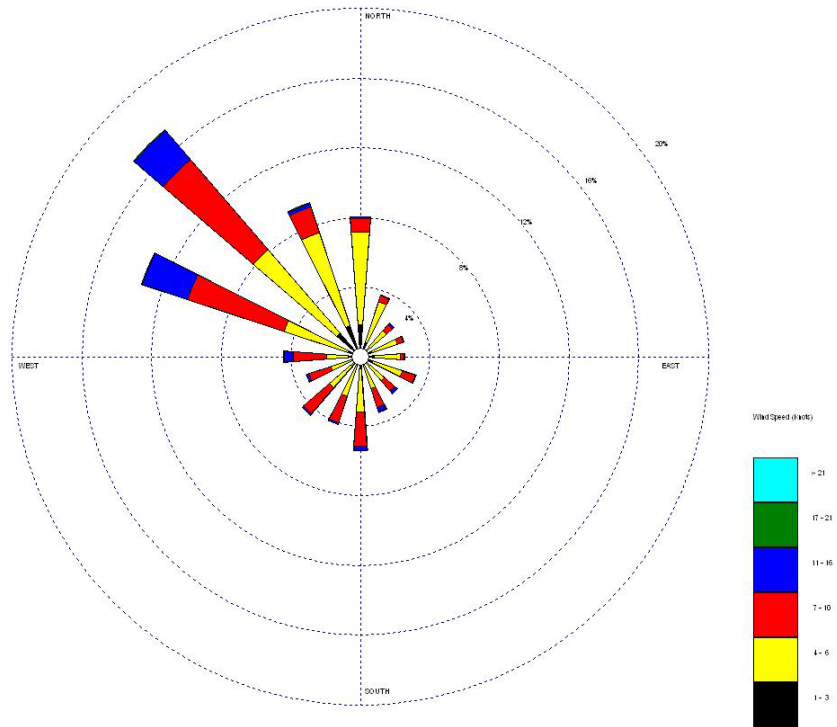


Figura No.IV.11. Rosa de vientos estacional (otoño). Estación San Diego/Lindberg, CA.

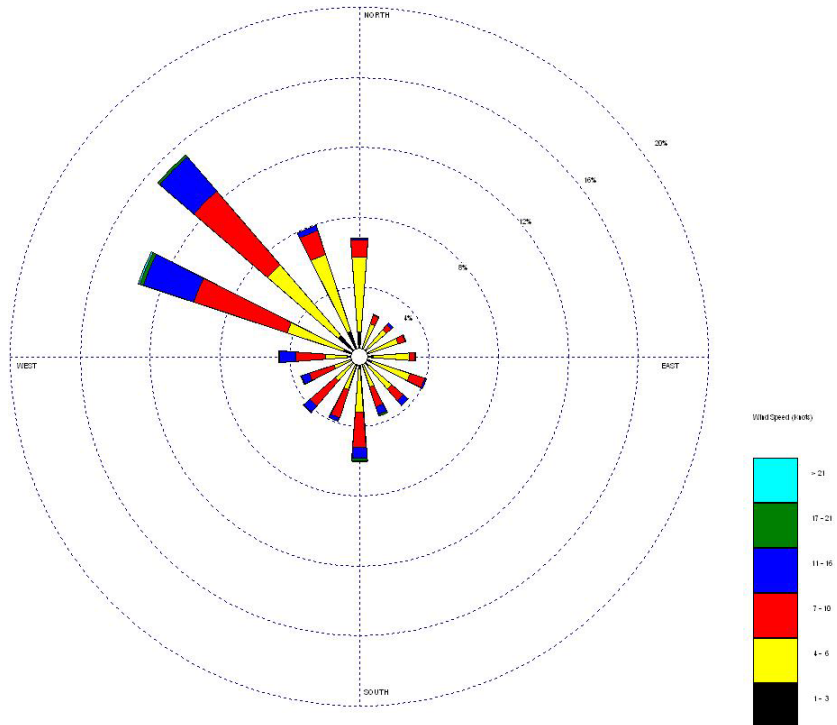


Figura No. IV.12. Rosa de vientos estacional (invierno). Estación San Diego/Lindberg, CA.

Tabla No. IV.6. Frecuencias de dirección del viento dominante por mes para la estación climatológica de San Diego/Lindberg CA. Los valores están en porcentaje.

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
CALMA	11,77	9,02	1,79	3,33	4,38	4,59	12,15	9,56	9,19	11,41	5,69	12,02
N	19,54	17,06	10,57	5,93	2,86	3,44	4,11	2,10	1,25	4,68	14,31	20,57
NE	5,88	3,92	1,79	2,04	1,71	1,34	1,68	1,53	1,04	0,61	3,73	4,68
E	1,33	0,39	0,00	0,00	0,00	0,38	0,56	1,15	0,00	0,00	0,20	0,81
SE	0,19	0,39	0,00	0,37	0,19	0,57	0,75	0,00	2,09	0,00	0,59	1,63
S	0,19	0,59	0,36	1,11	2,10	2,49	3,18	5,54	5,43	1,43	0,59	2,65
SW	1,52	2,94	3,94	4,07	4,95	5,35	5,98	7,27	6,26	4,28	2,35	3,26
W	37,38	33,92	30,11	28,15	19,81	25,62	38,13	42,83	38,83	42,57	37,45	28,11
NW	22,20	31,76	51,43	55,00	64,00	56,21	33,45	30,02	35,91	35,03	35,10	26,27

Con relación al régimen de vientos, en la zona de influencia predomina el ambiente rural. Es importante destacar que durante las mañanas la disminución de la temperatura en las capas superficiales de la atmósfera, da lugar a la formación de inversiones térmicas, provocando el descenso de la altura de la capa de mezclado. Al medio día, la temperatura se incrementa originando el rompimiento de la inversión, y por ello la altura de mezcla se incrementa hasta alcanzar su valor máximo después de medio día, aproximadamente a 846 m, dependiendo de la velocidad del viento y la estabilidad atmosférica. En los meses invernales, la altura de mezcla exhibe un comportamiento más lineal y alcanza valores menores que durante el verano.

IV.2.1.1.3. Suelos

IV.2.1.1.3.1. Metodología

El estudio de los suelos se realizó en las siguientes etapas:

- a) Acopio de la información bibliográfica y cartográfica de diversas fuentes, básicamente el Diagnóstico Ambiental del municipio Playas de Rosarito (CIBNOR 2003) y la cartografía editada por INEGI y CONABIO.
- b) Interpretación de fotografías aéreas, obtenidas por el INEGI, en escala 1:75,000 y fotoidentificación en fotografías a color 1:20,000 que cubren el área de estudio, obtenidas por el Instituto de Geografía en 2003.
- c) Con base en la información recopilada se delimitaron las diferentes unidades de suelo a verificar.
- d) Se hicieron recorridos de observación de la zona de estudio. Se describieron y tomaron muestras de perfiles de suelo. Se hizo el reconocimiento de las unidades delimitadas en la fotointerpretación. Se tomaron datos de las características del paisaje.
- e) Se elaboró el mapa de acuerdo a la clasificación de los suelos basada en el Sistema FAO-UNESCO 1968 modificado por CETENAL en 1970.

IV.2.1.1.3.2. Tipos de suelo

De acuerdo con la información obtenida en campo y con la información contenida en el Diagnóstico Ambiental del municipio Playas de Rosarito (CIBNOR 2003), dentro del área de estudio del Proyecto son dominantes los suelos de textura fina (Vertisoles crómicos), limitados por roca (fase lítica). (Punto 2, Figura No. IV.20.)

Tal asociación está representada en la gran unidad que abarca la unidad montañosa de mayor extensión de la UGA, como se puede observar en la carta edafológica (Plano 5). Por otra parte, en la parte sur del área de estudio se encuentra una gran meseta basáltica en la que se ubica el Fraccionamiento Corona Baja. En su parte alta los Vertisoles se asocian a suelos muy delgados de poco desarrollo (Litosoles), en tanto que en su ladera son dominantes los Litosoles, asociados a Feozem háplicos y

Regosoles éutricos de textura media. En la carta edafológica esta unidad se identifica por la clave Vc+I/3L (Punto 4, Figura No. IV.23).

En los arroyos se encuentran suelos formados por la depositación de material acarreado por el agua (Fluvisoles calcáricos), de textura gruesa. El fondo de la Cañada Rosarito tiene este tipo de suelo (Punto 3, Figura No. IV.22), en asociación con Feozem háplicos, con la clave Jc+Hh/1G.

La geoforma en la que se ubica el predio es una llanura aluvial. En las zonas no urbanizadas de esta unidad dominan los suelos de textura fina y colores rojizos (Vertisoles crómicos). En la carta edafológica se identifica con la clave Vc/3. (Plano 5)

Sin embargo, dentro del predio no existe actualmente ningún área que conserve el suelo original debido a que se utilizó material de relleno para su nivelación durante la construcción de las unidades existentes. Se hizo un pozo a cielo abierto (Punto 1, Figura No. IV.19), con el fin de describir morfológicamente el perfil de suelo y tomar algunas características que pudieran ser importantes para el desarrollo del Proyecto, como son la textura y permeabilidad.

De acuerdo con lo observado en el punto, se pudieron identificar dos capas de material de relleno, sobre las que se ha depositado grava de construcción. Por debajo de estas dos capas se encontró una malla plástica separando el material de relleno de un sustrato arenoso y suelto preexistente. El material de relleno tiene arcillas expandibles las cuales, debido a esta característica, le confieren cierta impermeabilidad.

Los resultados de los análisis de laboratorio aplicados a las muestras se presentan en el anexo 1

IV.2.1.1.3.2.1. Descripción de los perfiles

Punto 1. (Figura No. IV.19) Localidad: En la zona del predio.

Ubicación del punto (UTM-11S): 493 430 E / 3 580 917 N

Tipo de vegetación: Ninguna

Capa 1

Profundidad 0-12 cm

Textura	Migajón arcillo-arenoso
Reacción al HCl 10%	Moderada
Estructura	Bloques angulares gruesos y desarrollo moderado
Porosidad	Fina y abundante
Color	10YR 6/4 (café amarillento claro) en húmedo
Consistencia de los	Friable en húmedo
Adhesividad y plasticidad	Fuerte

Capa 2

Profundidad 12-32 cm. Sobreyace a material plástico

Textura	Migajón arenoso
Reacción al HCl 10%	Fuerte
Estructura	Bloques subangulares gruesos y desarrollo moderado
Porosidad	Fina y abundante
Color	2,5YR 4/4 (café oliváceo) en húmedo
Consistencia	Muy friable en húmedo
Adhesividad y plasticidad	Fuerte



Figura No. IV.19. Perfil de suelo dentro del predio (Punto 1)

Punto 2. 1,5 km al suroeste de Plan Libertador.

Ubicación del punto (UTM-11S): 495 800 E / 3 584 400 N

Tipo de vegetación: Pastizal inducido (avena y *Brassica campestris*)

Horizonte A1

Profundidad 0-30 cm

Textura	Arcilla
Reacción al HCl 10%	Nula
Estructura	Masiva
Porosidad	Fina y abundante
Facetas de presión	Abundantes
Color	7,5YR 3/2 (café oscuro) en húmedo
Consistencia	Friable en húmedo
Adhesividad y plasticidad	Fuertes
Raíces	Finas, frecuentes

Denominación de Horizonte: Umbrico

Clasificación del suelo: Vertisol crómico

Fase física: Lítica



Figura No. IV.20. Perfil del Punto 2



Figura No. IV.21. Paisaje del punto 2

Punto 3. Arroyo Rosarito.

Ubicación del punto (UTM-11S): 495 707 E / 3 577 200 N

Tipo de vegetación: Vegetación de arroyo (*Platanus racemosa* y *Salix bonplandiana*)

Horizonte C

Profundidad > 100 cm

Textura	Arena
Reacción al HCl 10%	Muy débil
Estructura	Suelta
Porosidad	Fina y abundante
Color	10 YR 5/3 (café) en húmedo
Adhesividad y plasticidad	Nulas
Inclusiones	Basura

Clasificación del suelo: Fluvisol calcárico

Fase física: Gravosa



Figura No. IV.22. Paisaje del Arroyo Rosarito (punto 3)

Punto 4.

Localidad: En la parte norte de la meseta del Fraccionamiento Corona Baja.

Ubicación del punto

(UTM-11S): 496 700 E / 3 576 150 N

Tipo de vegetación: Pastizal inducido (avena y *Brassica campestris*)

Horizonte A11

Profundidad: 0 – 54 cm

Reacción al HCl 10%	Nula
Estructura	Masiva
Porosidad	Fina y abundante
Facetas de fricción / presión	Abundantes
Color	5 YR 4/2 (gris rojizo oscuro) en seco; 7,5 YR 3,5/2
Consistencia de los agregados	(café oscuro) en húmedo Extremadamente dura en seco y extremadamente
Adhesividad y plasticidad	firme en húmedo Fuertes
Textura	Arcillosa
Raíces	Finas frecuentes

Horizonte A12

Profundidad: 54 – 75 cm

Reacción al HCl 10%	Nula
Estructura	Masiva
Porosidad	Fina y abundante
Facetas de fricción / presión	Abundantes
Color	5 YR 4/2 (gris rojizo oscuro) en seco; 7,5 YR 3,5/2 (café oscuro) en húmedo
Consistencia de los agregados	Extremadamente dura en seco y extremadamente firme en húmedo
Adhesividad y plasticidad	Fuertes
Textura	Arcillosa
Concreciones	Blandas de CaCO ₃ blancas, muy escasas y de

Denominación de horizonte: Umbrico

Clasificación del suelo: Vertisol crómico

Fase física: Lítica profunda



Figura No. IV.23. Perfil del punto 4

IV.2.1.1.3.2.2. Fertilidad

De acuerdo con los resultados del laboratorio del Diagnóstico Ambiental (CIBNOR 2003), se puede decir que en general los suelos del área de estudio no tienen problemas de fertilidad. El principal inconveniente para las actividades agrícolas es la presencia de una capa rocosa que los limita en profundidad.

IV.2.1.1.3.2.3. Vulnerabilidad a la erosión

El tipo de erosión dominante en la región es la hídrica, en la que la vulnerabilidad de los suelos está estrechamente relacionada con la pendiente y el tamaño de las partículas. En este sentido, los cañones, las mesetas basálticas y las cañadas con lomeríos, los cuales constituyen una buena parte del área de estudio, son geoformas vulnerables. Sin embargo, el abanico aluvial en el que se localiza el predio no es vulnerable, debido a que es una geoforma de acumulación relativamente estable.

IV.2.1.1.3.2.4. Estabilidad Edafológica

Las características edáficas del material de relleno que se encuentra en el predio, sumadas a la poca pendiente del terreno, le confieren al suelo condiciones de gran estabilidad.

IV.2.1.1.4. Hidrología Superficial y Subterránea

Baja California posee escasos recursos hídricos, y la representación de sistemas acuáticos continentales, tanto lacustres (lagos) como potamológicos (ríos, arroyos, manantiales, etc.) es limitada; a lo anterior se suma una baja precipitación pluvial, ya que solo en una pequeña porción del territorio estatal ocurren lluvias que en condiciones normales varían de 200 a 300 mm al año, mientras en el resto del Estado las precipitaciones disminuyen significativamente, hasta registrar 50 mm al año.

Así, el volumen de agua disponible para la entidad es de 3 250 millones de metros cúbicos (Mm^3) anuales, distribuido en las corrientes epicontinentales (ríos y arroyos) y subterráneas que drenan el territorio estatal. De este volumen, 2 950 Mm^3 se concentran en el Valle de Mexicali, de los que 1 850 Mm^3 provienen de aguas superficiales y 1 100 Mm^3 de aguas subterráneas; los 300 Mm^3 restantes provienen de los recursos acuíferos subterráneos localizados en el resto del Estado y de los almacenamientos existentes en las presas.

IV.2.1.1.4.1. Hidrología superficial

La división hidrológica del Estado de Baja California comprende cinco regiones:

Región 1 "Baja California Noroeste" (Ensenada), Región 2 "Baja California Centro-Oeste" (Vizcaíno), Región 4 "Baja California Noreste" (Laguna Salada), Región 5 "Baja California Centro-Este" (Santa Rosalía), Región 7 "Bacanora-Mejorada"

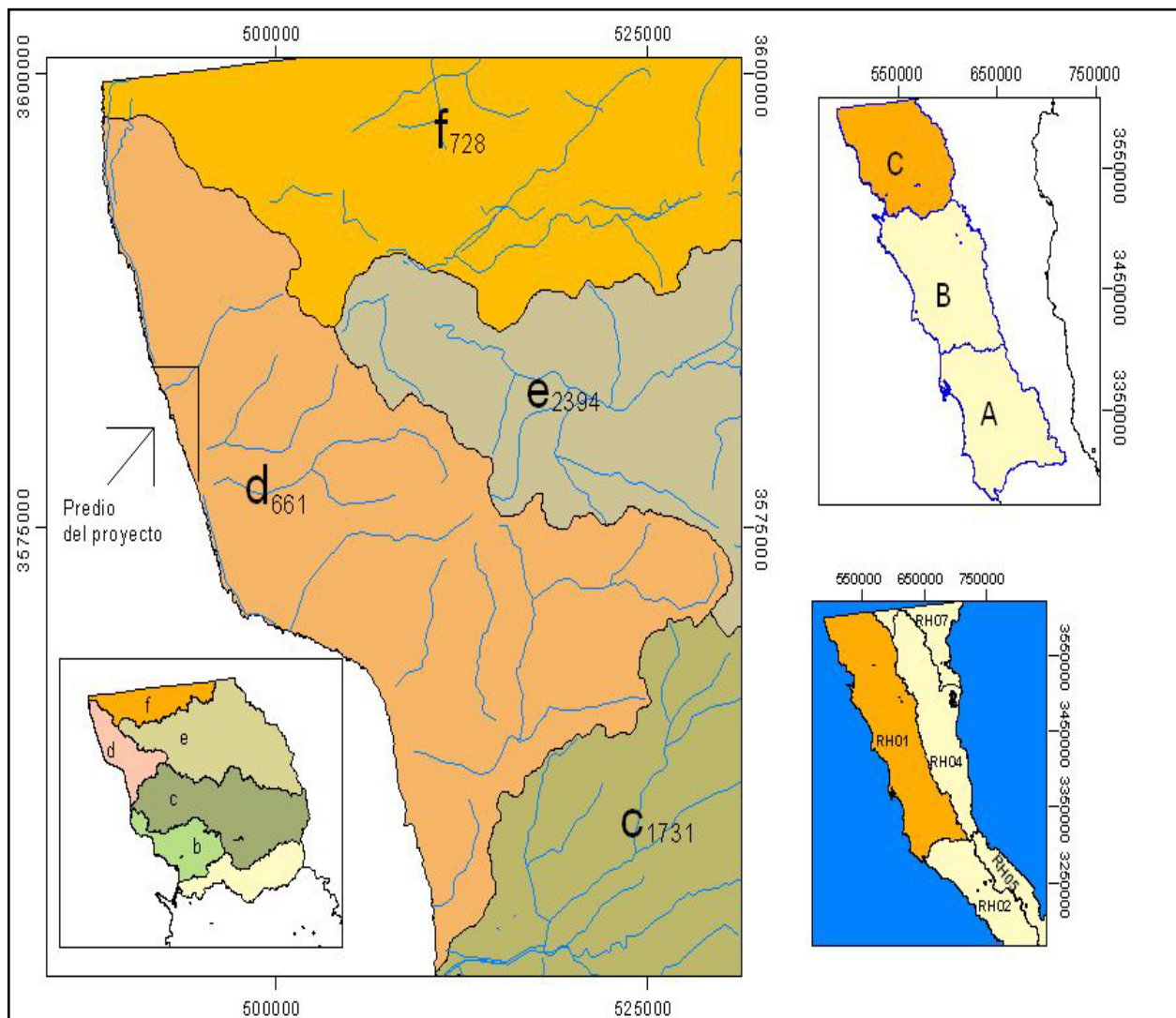
El predio del Proyecto 147 CCC Baja California se localiza dentro de la subcuenca "d" (Arroyo El Descanso) a su vez esta pertenece a la cuenca "C" (Río Tijuana–Arroyo de Maneadero) que se encuentra dentro de la Región número 1 (RH1 Baja California Noroeste) (plano 6) [Figura No. IV.24.

IV.2.1.1.4.1.1. Región número 1

Presenta una amplia red constituida por ríos y numerosos arroyos, la mayoría intermitentes, entre los que se encuentran los ríos Tijuana y Tecate, y los arroyos

Guadalupe, Las Palmas, Santo Tomás, San Vicente, San Telmo, San Carlos, Santo Domingo y El Rosario entre otros. En esta región se localizan las tres presas de almacenamiento del Estado: Abelardo L. Rodríguez, El Carrizo y Emilio López Zamora. El aprovechamiento del agua en esta región es para uso doméstico y actividades agropecuarias e industriales.

Figura No. IV.24. Ubicación del predio respecto a la hidrología regional



IV.2.1.1.4.1.1.1. Cuenca (1C)

Río Tijuana-Arroyo de Maneadero: Tiene una superficie de 7 905,73 km² y está integrada por las subcuencas del arroyo de Maneadero (1Ca), Ensenada (1Cb), río Guadalupe (1Cc), arroyo El Descanso (1Cd), río Las Palmas (1Ce) y río Tijuana (1Cf).

La subcuenca Arroyo el descanso, en la cual está ubicado el predio, tiene una extensión de 661 km², desde la ciudad de Tijuana al norte hasta el Campo turístico La Burrita al sur.

Dentro del área de estudio no se encontró ningún cuerpo de agua, solo escurrimientos superficiales de régimen intermitente. Existen dos tipos de patrones de drenaje, el primero es predominantemente dendrítico en forma de hoja o arborecente, es uno de los drenajes más comunes. La textura de los sedimentos en esta patrón es fina en las partes topográficamente altas a gruesa en las partes topográficamente bajas como resultado de la erosión de las rocas; el segundo es dendrítico angular ya que fluye a través de diaclasas y fallas presentes en rocas volcánicas.

La red hidrológica es constituida por arroyos intermitentes de primer a quinto orden, disectando tanto rocas ígneas extrusivas como sedimentarias, conformando cañadas de 60 a 120 m de altura con respecto al pie de la geoforma y hasta 200 msnmm (Cañada El Mangle, Los Alisos, El Aguajito y Rosarito).

En la parte norte del predio, entre las instalaciones de CFE y PEMEX, existe un cauce somero, poco profundo que en avenidas extraordinarias, transporta sedimentos arenosos y algunos guijarros (Figura No. IV.25.)

Los sedimentos encontrados en las inmediaciones del predio, muestran una abundancia de arenas medias a limos gruesos, lo que significa que el flujo superficial es de media a baja energía en forma laminar anastomizada con escasos acarreos de sedimentos gruesos y guijarros. Figura No. IV.26.



Figura No. IV.25. Cauce encontrado al norte del predio, entre las instalaciones de CFE y PEMEX

La precipitación pluvial presente en el área es menor a 300 mm anuales, la permeabilidad del suelo es alta, lo que permite su rápida infiltración, restringiendo la zona a coeficiente de escurrimiento clasificado de 0 a 5%, lo que representa la cantidad de precipitación pluvial que escurre superficialmente.

La única corriente semipermanente cercana e importante es el Río Tijuana, su origen es el Arroyo Agua Hechicera que nace en la Sierra de Juárez, cerca del Cerro de La Muela; tiene dirección hacia el oeste y a partir del Rancho La Tortuga cambia de nombre a Arroyo Las Calabazas, a la altura del poblado Héroes del Desierto, recibe por la margen derecha la aportación de otro afluente llamado Arroyo La Ciénega.

La unión de estos dos cauces origina el Río Las Palmas, el cual a la altura del poblado del mismo nombre, recibe la aportación de otro afluente llamado Arroyo Seco, continuando hasta llegar a la Presa Abelardo L. Rodríguez ubicada a 18 km, al noroeste de la ciudad de Rosarito, B.C. Esta tiene una capacidad de 137 millones de metros cúbicos, de los cuales corresponden a azolve 2 millones de metros cúbicos, actualmente el uso que se le da, es para abastecimiento de agua potable.



Figura No. IV.26. Localización del predio respecto al tipo de flujo y escurrimiento hídrico, mostrando que se encuentra en una zona semi plana donde el flujo es laminar anastomizado

IV.2.1.1.4.2. Hidrología subterránea

En la entidad no existen escurrimientos superficiales permanentes, lo cual repercute en las recargas que reciben los acuíferos. La red hidrográfica de Baja California es, en realidad, muy reducida, la evaporación elevada y las condiciones geológicas son adversas, pues la mayoría de las unidades de roca permiten que el agua escurra debido a las elevadas pendientes, y sólo una mínima parte de éstos se infiltra a los acuíferos, por lo tanto, se distribuyen en áreas relativamente pequeñas, a excepción del acuífero del Valle de Mexicali, uno de los distritos de riego más importantes del país, el distrito de riego Río Colorado que presenta en algunos sitios problemas de sobreexplotación.

De acuerdo a las condiciones geohidrológicas del Estado, todo el territorio se considera como zona de veda, por lo que en estos no se permiten nuevas explotaciones. En los acuíferos en equilibrio se permiten sólo los usos prioritarios, como el abastecimiento para áreas urbanas, y se prohíben para actividades que consumen grandes volúmenes de agua, como la agricultura.

En el área de estudio se encontraron tres unidades geohidrológicas que de acuerdo a sus características físicas son clasificados como: materiales consolidados con posibilidades bajas, materiales no consolidados con posibilidades alta y materiales no consolidados con posibilidades bajas.

IV.2.1.1.4.2.1. Material consolidado con posibilidades bajas

Unidad geohidrológica conformada en su mayoría por rocas plutónicas (granitos, tonalitas, granodioritas pertenecientes al complejo cristalino peninsular) cuya expresión geomorfológica son elevaciones montañosas, rocas volcánicas (riolitas, andesitas y basaltos) expresadas en mesetas y metamórficas formando lomeríos y cerros. El suelo generalmente es arenoso, mal compactado y muy permeable, de tal forma que en temporada de lluvias, este funciona como zona de almacenamiento de agua, la cual se explota mediante norias, y ocasionalmente por pozos. Los niveles estáticos oscilan de menos de un metro hasta 25 metros de profundidad. La calidad de agua que predomina es de tolerable a dulce.

En las rocas volcánicas como, andesita y toba ácida, la unidad geohidrológica adquiere características que la hacen comportarse de manera impermeable, funcionando como roca trasmisora. Cuando en estas rocas, cuando el fracturamiento se intensifica, presenta comportamiento de zona de recarga.

IV.2.1.1.4.2.2. Material no consolidado con posibilidades altas

Esta unidad se localiza en laderas de pendientes bajas. En el área de estudio, esta se originó debido a fenómenos tectónicos, principalmente fallamiento normal, que dieron lugar a depresiones en las cuales se acumularon sedimentos de relleno (abanicos aluviales), formándose acuíferos de tipo libre. Estos presentan agua de calidad tolerable

con variaciones de dulce a salada; el nivel estático en época de lluvias se detecta a escasos centímetros de profundidad.

La dirección del flujo de agua subterránea, presenta una tendencia hacia la línea de costa, adaptando su circulación a las depresiones topográficas y al control estructural.

IV.2.1.1.4.2.3. Material no consolidado con posibilidades bajas

Esta unidad se encuentra como parte de los valles fluviales conformados por conglomerados del Terciario Inferior. Se caracterizan por estar formados por fragmentos de roca angulosos y redondeados en una matriz areno-arcillosa con regular compactación, permitiendo exclusivamente la transmisibilidad de agua.

Las fuentes de abastecimiento de agua potable en el municipio de Playas de Rosarito son once, de las cuales nueve son pozos profundos. Estos últimos suministran diariamente un promedio de 13,852 M³ (INEGI y Gobierno del Estado de Baja California, 2000).

En el área de estudio se localizaron dos pozos poco profundos, el número 121 con 5,1 metros en su nivel estático y el 157 con 7 m, siete norias poco profundas: Noria 118 (8m), 137 (8m), 138 (sin dato), 154 (7,4), 159 (5,4), 160 (7) y 163 (6,8) [Figura No. IV.27.].

De acuerdo a la información encontrada en la carta hidrológica subterránea I11-11 (INEGI), las características químicas de las obras, son las siguientes (Tabla No. IV.8.)

La profundidad del nivel freático de la zona de es muy variable que va desde los 10 m de profundidad hasta los 60 m, en general se trata de agua tolerable con sólidos disueltos de entre 500 mg/l. Sus usos principales son: agrícola, pecuario y doméstico.

En general y en la mayor parte del acuífero, la dirección del flujo de agua subterránea es del noreste hacia el suroeste, coincidiendo con el flujo superficial, esto se debe a las características topográficas de la región, el material de subsuelo y el grado de fracturamiento de la roca.

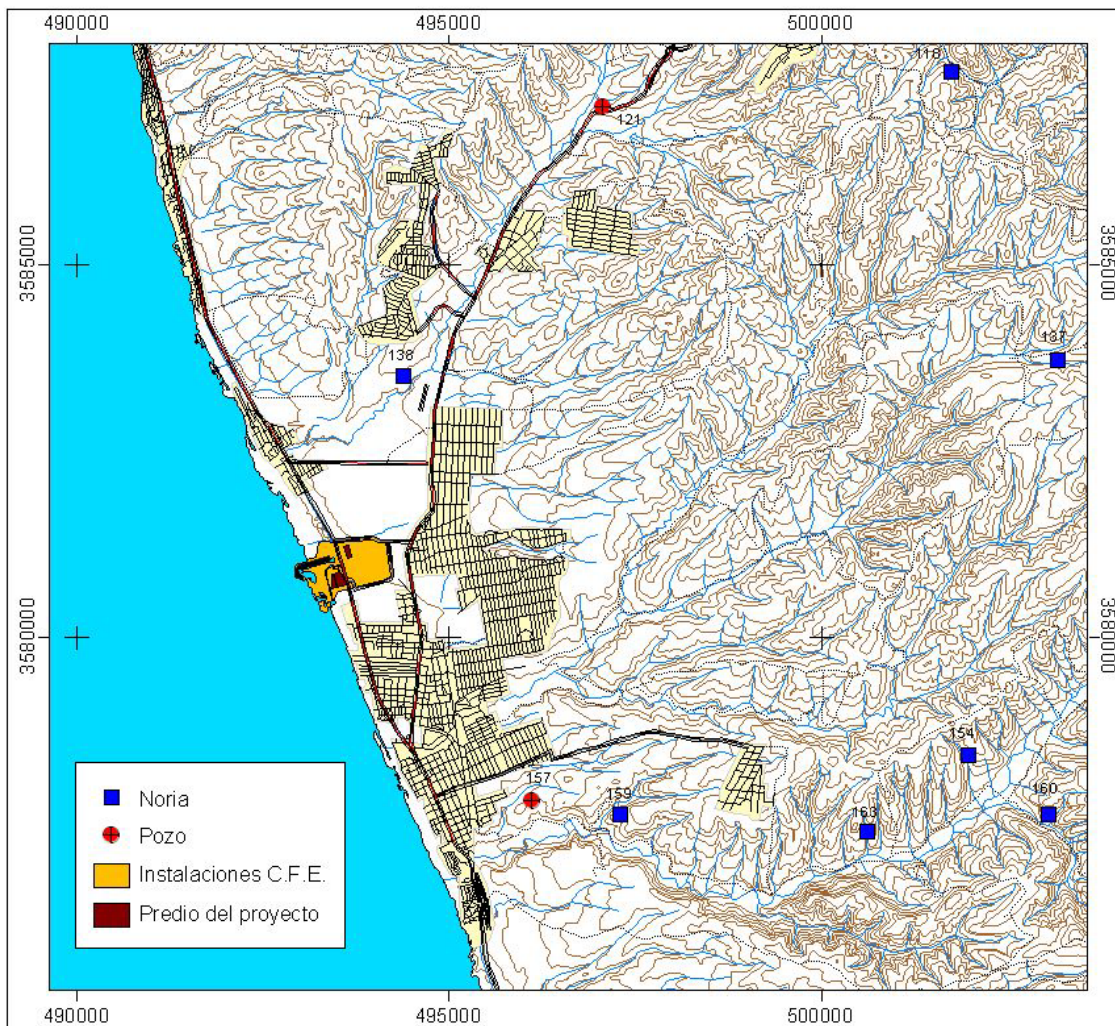


Figura No. IV.27. Ubicación espacial de los pozos y norias adyacentes al predio

Tabla No. IV.8. Características químicas de las obras

NUM.	118	121	137	138	154	157	159	160	163
OBRA	Noria	Pozo	Noria	Noria	Noria	Pozo	Noria	Noria	Noria
FECHA	29680	29688	29680	29688,0	29657,0	29688,0	29688,0	29688,00	29688,0
CA *	154	84	90	117,0	75,0	35,0	81,0	192,00	62,0
MG *	126	104,4	66	134,6	31,8	76,0	59,2	105,70	37,8
NA *	460	323,8	139	170,9	59,6	138,7	74,7	242,90	67,4
K *	2	7,8	1	4,7	0,4	12,1	0,4	9,00	0,4
CACO3 *	910	645	500	853,5	320,0	404,0	449,0	920,50	312,5
RAS	7	5,54	3	2,5	1,5	3,0	1,5	3,48	1,7
PH	8	8,1	8	8,3	8,0	8,1	8,0	7,80	8,1
CE **	4	3,11	2	2,6	0,8	1,6	1,0	2,62	0,8
SO4 *	62	41,3	198	99999,9	83,0	41,3	73,0	480,00	83,0
HCO3 *	287	213,5	281	225,7	176,9	256,2	222,6	308,00	106,7
NO3 *	10	0,6	7	248,0	9999,9	6,2	9999,9	5,00	1,2
CO3 *	6	99999,9	100000	12,0	18,0	6,0	18,0	9,00	99999,9
CL *	1097	802,3	231	631,9	131,3	323,0	205,9	511,20	184,6
SÓLIDOS DISUELTOS *	2204	1578	1012	1545,0	576,0	895,0	735,0	1863,00	543,0
CALIDAD PARA RIEGO *	C4-S2	C4-S2	C3-S1	C4-S1	C3-S1	C3-S1	C3-S1	C4-S1	C3-S1
AGRESIVIDAD	INCRUSTANTE	INCRUSTANTE	INCRUSTANTE	INCRUSTANTE	INCRUSTANTE	INCRUSTANTE	INCRUSTANTE	INCRUSTANTE	AGRESIVA

RAS: Relación de adsorción de sodio **Incrustante:** Deposita CaCO₃ **Agresiva:** Disuelve CaCO₃ **Agua dulce:** Menos de 255 mg/l de Sólidos disueltos **Agua tolerable:** Entre 525 y 1400 mg/l Sólidos disueltos **Agua salada:** Más de 1400 mg/l Sólidos disueltos **Suave:** 0-75 mg/l **Poco dura:** 75-150 mg/l **Dura:** 150-300 mg/l **Muy dura:** más de 300 mg/l **C3:** Agua con salinidad alta **C4:** Agua con salinidad muy alta **S1:** Agua baja en sodio **S2:** Agua media en sodio **S3:** Agua alta en sodio **S4:** Agua muy alta en sodio

* Miligramos por litro

** Conductividad eléctrica en milimhos por centímetro



ESTA HOJA FUE DEJADA EN BLANCO INTENCIONALMENTE

IV.2.1.1.5. Tipo de costa

IV.2.1.1.5.1. Metodología

Se recopiló y analizó la información técnica y científica sobre el área de Playas de Rosarito, B.C. y se corroboró con observaciones directas en la zona.

IV.2.1.1.5.1.1. Perfil de playa

El 30 de octubre de 2004 se efectuó una campaña de medición de perfiles playeros en la zona de influencia de la nueva obra del Proyecto 147 CCC Baja California, con mayor énfasis en la zona hacia el sur de la obra de toma de agua, por ser la zona donde se han reportado cambios significativos de retroceso de la línea de costa. El levantamiento se realizó con nivel fijo, tomando como banco de nivel 7,00 m respecto al nivel de bajamar media inferior localizado en las instalaciones de CFE con las coordenadas 493 430 m al este y 3'580 917 al norte (referido al geoido WGS84, zona 11). Además, se analizó la literatura existente sobre levantamiento de secciones playeras en el área y se compararon los resultados. En cada transecto se tomó una muestra de material litoral correspondientes a las zonas de berma y estrán y se analizó por el método de tamices con la nomenclatura SUCS.

IV.2.1.1.5.1.2. Levantamiento batimétrico

Se efectuaron transectos paralelos a la línea de costa los días 29 y 30 de octubre de 2004. El control horizontal (coordenadas x, y) se realizó con posicionamiento global con un receptor GPS de la marca MAGELLAN modelo PROMARK XCM, con un radio de precisión de ± 50 cm. El control vertical o las profundidades (coordenada z) se obtuvieron para cada fija georeferenciada con una ecosonda marca INTERPHASE modelo ECHO 200 con una frecuencia de trabajo de 200 KHz, que posteriormente fueron corregidas por efecto de la variación de la elevación del nivel medio del mar que se obtuvo a partir de predicción con base en CICESE (2004) para el periodo de las mediciones. Las isóbatas se obtuvieron por medio de interpolación lineal a cada 0,50 m referidas al nivel de bajamar media inferior (nbmi). El control horizontal fue referido al

elipsoide WGS84 y el sistema de coordenadas utilizado fue el Universal Transversal de Mercator (UTM, zona 11), donde el mallado está dado en metros.

IV.2.1.1.5.1.3. Marea

La serie de tiempo de elevación del nivel del mar para la zona de Playas de Rosarito se obtuvo a partir de la predicción de marea para Ensenada, B.C. (CICESE, 2004) y se comparó con una serie predicha para San Diego, Cal. (TIDE, 2004). De esta predicción se tomaron los cuatro principales armónicos que reproducen la onda de marea semidiurna en el área de interés, a partir de un análisis armónico (Foreman, 1977) y se calculó el desfase en tiempo entre las estaciones mareográficas de acuerdo a Godín (1972).

IV.2.1.1.5.1.4. Corrientes

Se realizó una medición de corrientes en el frente costero del Proyecto 147 CC Baja California, en un transecto de dos puntos, con perfiles vertical a cada metro. La medición se realizó con un sensor oceanográfico de la marca Interocean, modelo S4ADW el día 30 de octubre de 2004. Asimismo, se analizó y comparó con información técnica y científica del área y se describió el patrón general de corrientes y el particular.

IV.2.1.1.5.1.5. Oleaje

Se realizó un análisis de información técnica y científica y se comparó con una serie de altura, periodo y dirección observada en el área los días 29 de octubre al 1 de noviembre de 2004 en la zona de playa adyacente a la obra de toma de CFE.

IV.2.1.1.5.1.6. Transporte Litoral

A partir de la información del clima de oleaje se analizaron los estudios existentes sobre el área y se realizó un cálculo estimativo con los modelos empíricos del CERC (2000).

IV.2.1.1.5.1.7. Predicción de la evolución de la línea de costa

Se analizó una predicción para la línea de costa de Playas de Rosarito dada por Lizárraga-Arciniega *et al.* (2002), por medio del método de Weggel (1979).

IV.2.1.1.5.2. Tipo de costa en Playas de Rosarito

IV.2.1.1.5.2.1. Clasificación de la costa

La clasificación morfotectónica de Carranza *et al.* (1975), para la costa Mexicana, en la cual se conjugan criterios de la clasificación tectónica de Inman y Nordstrom (1971) y de la clasificación genética de Shepard (1973) determinan nueve unidades de carácter regional para las costas de México. La zona de estudio pertenece a la unidad V, la cual se caracteriza por presentar líneas de costa escarpada o estrecha y planicie costera muy inclinada bordeada por cadenas montañosas.

La región costera del Pacífico de Baja California es descrita por Lankford (1977) como una zona costera (región A) que presenta pequeñas cuencas de drenaje y una plataforma continental estrecha, usualmente menor a 20 km en la parte norte. La zona costera de esta región esta sujeta a dos regímenes estacionales de oleaje generado por vientos asociados a masas polares del norte que se presentan en el periodo de octubre a marzo y los vientos del hemisferio sur del abril a septiembre los cuales son dominantes. Las condiciones de viento y oleaje han actuado en la costa de Rosarito produciendo zonas de acantilados asociados con playas acumulativas.

Ortiz y Espinoza (1991) clasificaron las costas de México combinando criterios de Valentín (1952); Bloom (1965) y de otros autores citados en King (1972). La zona de Rosarito, según esta clasificación pertenece a costas sujetas a una geodinámica costera de avance de la línea costera hacia el mar por emersión y/o sedimentación deltáica y el tipo de costa corresponde a abrasivo, acumulativas mixtas.

Aunque la zona costera del Pacífico de Baja California esta bien descrita por esta clasificación a escala regional, en la microescala, el área de Rosarito B.C. es del tipo de retroceso de la línea de costa hacia el continente por sumersión y/o inactividad deltáica y/o elevación del nivel del mar, este aspecto se argumenta en el apartado siguiente.

IV.2.1.1.5.2.2. Perfil de playa

El perfil de playa en la línea costera de Playas de Rosarito varía estacionalmente, tal como se reporta para la costa del Pacífico Nororiental (Komar, 1974). Durante el verano

el perfil de playa es tendido y se presenta acumulación de material litoral en la berma, mientras que en invierno se desplaza el material de la berma y aparece una elevación en la zona de estrán y una fosa en la zona de rompiente del oleaje incidente.

Para condiciones de otoño de 2004 se encontró un perfil de playa tendido y no se identificaron pendientes agudas, asimismo en la zona de playa al sur de la obra de toma de CFE (Figura No.IV.28.), la duna fue ausente y las zonas de berma y estrán tuvieron una pendiente mínima (Figura No.IV.29.).

Lizárraga-Arciniega *et al.* (2001), realizaron un control topográfico de perfiles playeros en tres posiciones de la línea costera de Playas de Rosarito e identificaron un año con condiciones anómalas producto de la interacción de efectos de El Niño y mareas vivas del año en Invierno de 1998 (Figura No.IV.30.). La forma de los perfiles coincidió con lo reportado por Komar (1978) para costas de Estados Unidos, por lo que se reafirma el concepto de cambio estacional. Además, señalan que la variación del perfil de playa al norte de las estructuras costeras de protección de la obra de toma de agua marina de la CT Presidente Juárez es gradual y obedece los cambios estacionales del acarreo litoral.

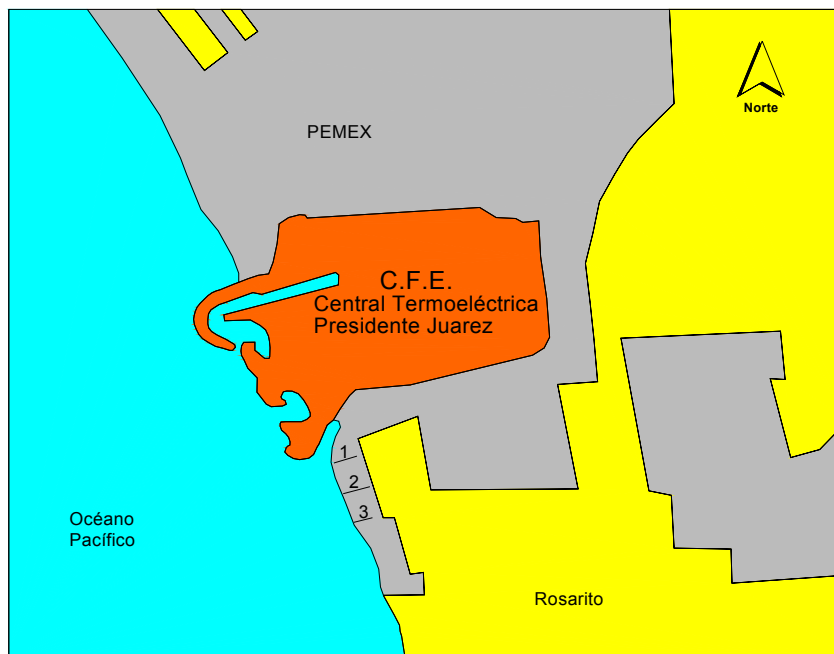
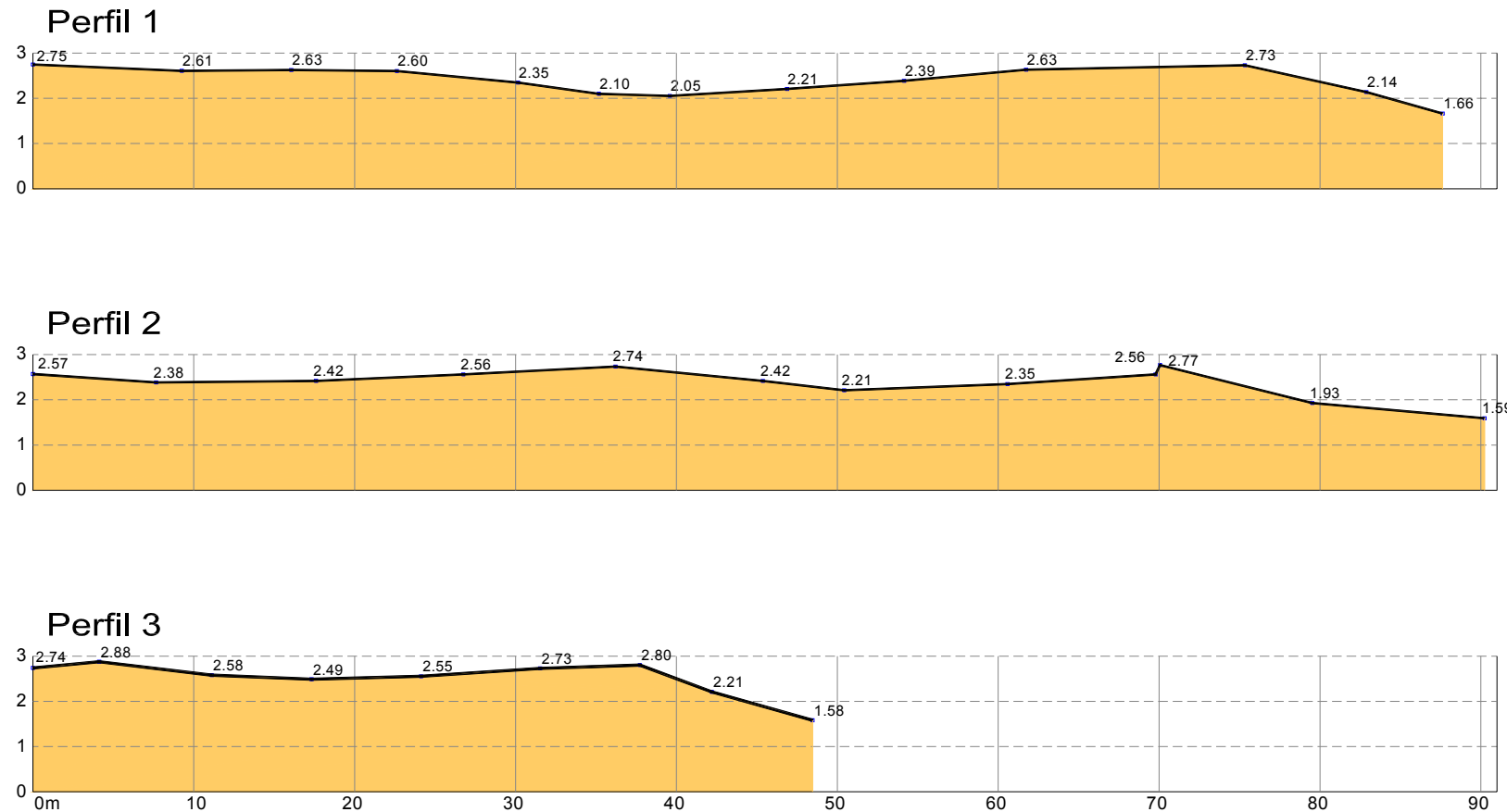


Figura No. IV.28. Zona de playa al sur de la obra de toma de CFE



Nota: Escala vertical exagerada 3 veces.
 Nivel de referencia: nivel medio del mar (N.M.M.).
 Cotas en metros.

Figura No. IV. 29. Perfiles playeros en Playas de Rosarito para condiciones de Otoño, 2004



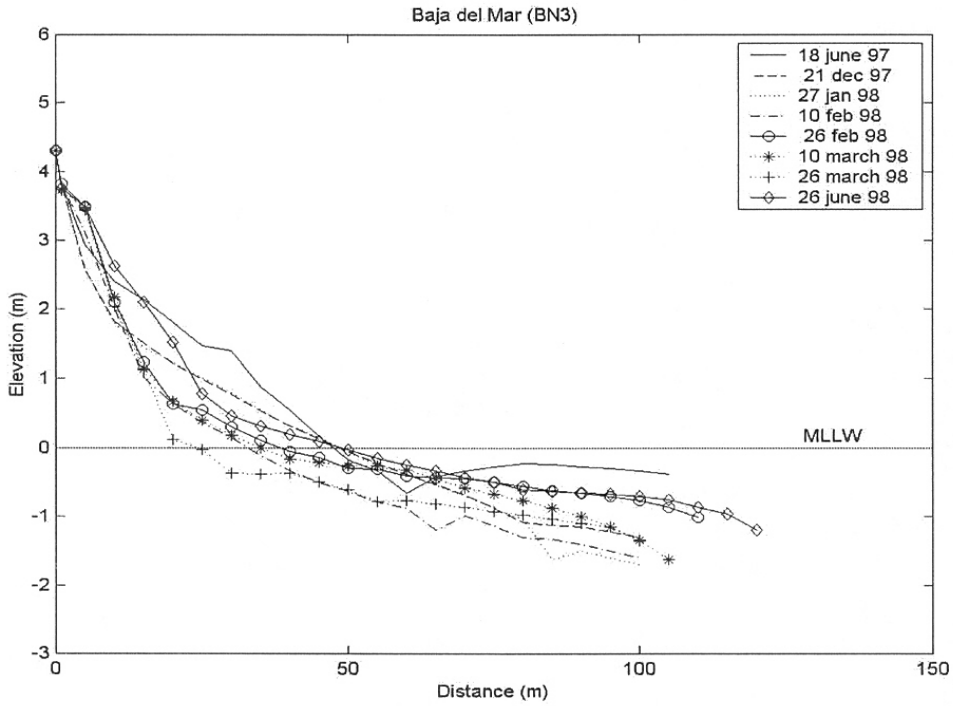
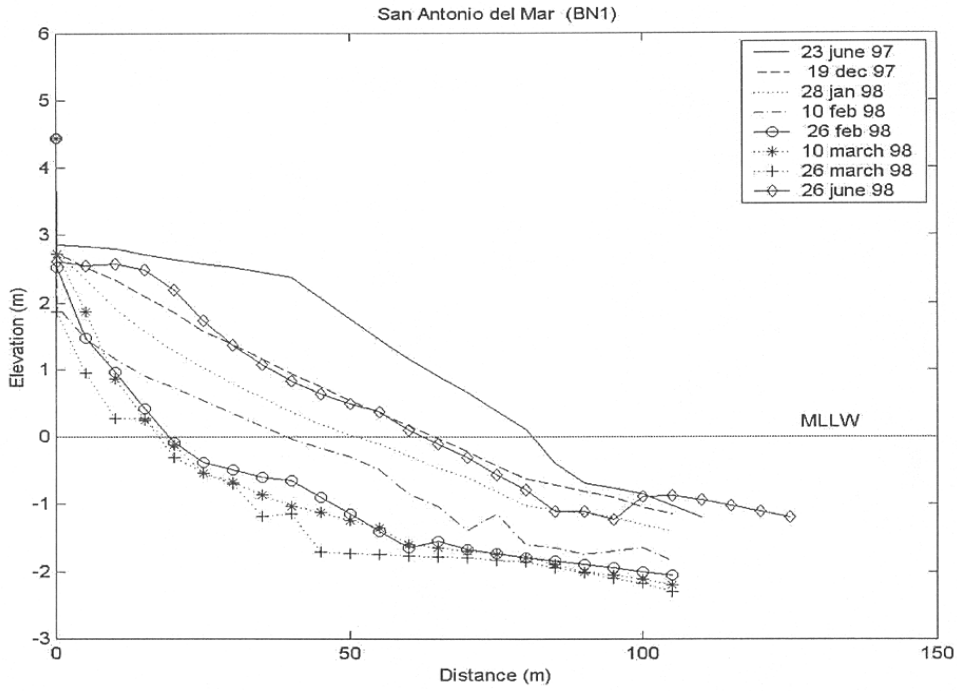
ESTA HOJA FUE DEJADA EN BLANCO INTENCIONALMENTE

La zona de berma en la playa sur de la obra de toma estuvo compuesta por arena media, bien seccionada de 0,256 mm de diámetro y una asimetría de 0,18 mm. La zona de estrán estuvo compuesta por arena media (0,241 mm de diámetro), bien seleccionada con una asimetría de 0,18 mm. La distribución del tamaño de grano en la zona ó D_{50} fue de 1,97 mm para la zona de berma y 2,06 mm para el estrán. En la zona el material litoral fue arena media mal graduada en la zona de berma y arena media, bien seleccionada en estrán. En general la zona sur presentó uniformidad.

IV.2.1.1.5.2.3. Batimetría

La batimetría del frente costero de Playas de Rosarito, corresponde a profundidades de aguas profundas dentro de la Plataforma Continental ancha de la costa occidental de la Península de Baja California, donde los cambios en la topografía submarina hasta la isóbata de los 100 m esta influenciada por la formación de las Islas Coronado al norte (Marichal-González, 2001).

La superficie levantada frente a la zona del Proyecto fue de 196 Ha y se encontró para condiciones de Otoño, 2004 una pendiente suave desde la cota de los 0,00 m hasta la – 14,00 m. Frente a la obra de toma las profundidades van desde 0,00 m a –4,00 m (Figura No.IV.31).



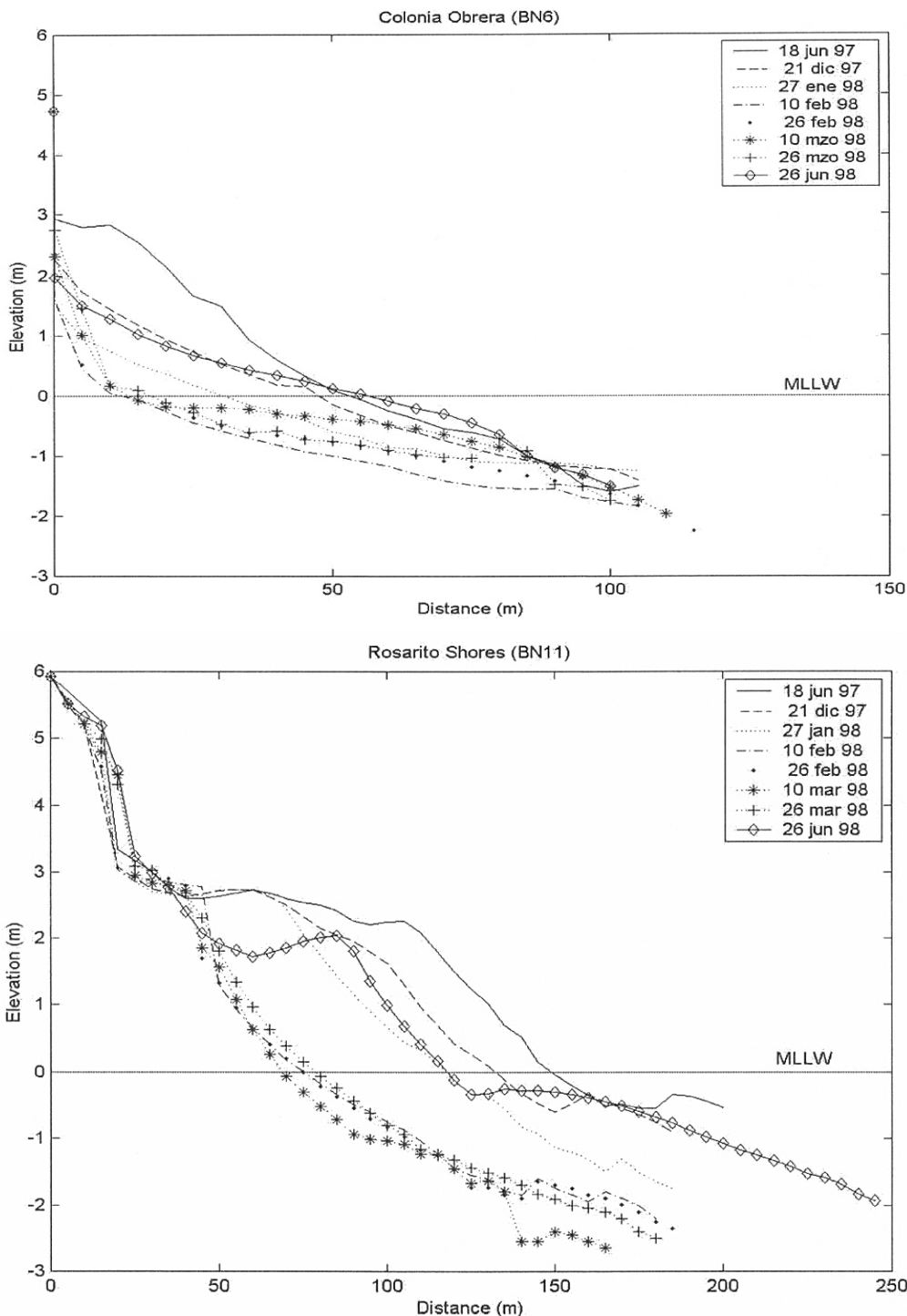


Figura No. IV. 30. Perfil de playa en Playas de Rosarito para Verano de 1997 e Invierno de 1998 (Tomado de Lizárraga-Arciniega *et al.*, 2003)



Figura No. IV. 31. Batimetría del frente costero de la CT Presidente Juárez.

IV.2.1.1.5.2.4. Marea

Convencionalmente, para Playas de Rosarito, B.C. se consideran los registros de los mareógrafos del Puerto de Ensenada, B.C. ó La Jolla, California. En este caso se reporta una serie de elevación del nivel medio del mar registrada por un sensor oceanográfico de la marca Interocean modelo S4DW instalado en las coordenadas 32,51° N y 117,21° W en marzo del año 2000 por Rosales-Grano (2001).

El comportamiento de la onda de marea es semidiurno con un rango de 1,0 m al igual que los demás puertos del Pacífico Mexicano (Figura No. IV.32.). Los planos de marea calculados a partir de la predicción se muestran en la Tabla No. IV.9.

Tabla No. IV.9. Planos de marea para el área de Playas de Rosarito, BC

Nivel	Elevación del nivel del mar (m)
Pleamar máximo	2,35
Pleamar medio superior	1,64
Pleamar medio inferior	1,17
Medio del mar	0,84
Bajamar medio superior	0,60
Bajamar medio inferior	0,00
Bajamar mínimo	-0,79

La comparación de las series de elevación del nivel medio del mar entre Ensenada, B.C. y La Jolla, Cal. para el mes de octubre de 2004, mostró el mismo comportamiento y la diferencia entre las estaciones mareográficas no fue significativa (Figura No. IV.33.). En general, la onda de marea es reproducida por las dos principales constantes semidiurnas M_2 y S_2 y las dos principales diurnas O_1 y K_1 y a partir de la comparación de fases de estas componentes de marea, se encontró que el desfase entre los dos puntos para la componente semidiurno solo fue de 6 min y en la componente diurna de 10 min (Tabla No. IV.10.). Esto es indicativo de que no hay sobre-elevaciones del nivel del mar debidas al esfuerzo del viento y las tormentas, tal como señalan González-Calvillo y Cupul-Magaña (1986).

Tabla No. IV.10. Constante armónicas de la marea (Octubre de 2004)

Constante	ENSENADA, B.C.		LA JOLLA, CAL.	
	Amplitud (m)	Fase (Grados)	Amplitud (m)	Fase (Grados)
Z ₀	0,8306	0	0,9031	0
MSF	0,0094	352,75	0,0034	166,94
2Q ₁	0,026	147,9	0,0072	98,93
Q ₁	0,0332	93,73	0,0342	101,25
O₁	0,202	95,3	0,2087	98,43
NO ₁	0,0216	39,56	0,0297	42,82
K₁	0,2616	87,3	0,2795	92,24
J ₁	0,0304	97,73	0,0272	108,37
OO ₁	0,0138	134,25	0,0121	108,77
UPS ₁	0,0019	119,5	0,0002	216,39
N ₂	0,0977	286,29	0,1067	297,11
M₂	0,4875	294,57	0,5537	305,77
S₂	0,2647	268,63	0,2853	281,43
ETA ₂	0,0123	250,05	0,0062	230,43
MO ₃	0,0005	213,57	0,0023	323,49
M ₃	0,0024	24,81	0,001	355,59
MK ₃	0,0013	259,32	0,0029	292,58
SK ₃	0,0016	41,63	0,0024	293,36
MN ₄	0,0013	192,04	0,0014	162,3
M ₄	0,0024	235,26	0,0041	167,8
MS ₄	0,0009	280,16	0,0038	134,59
S ₄	0,0006	20,59	0,0013	75,68
2MK ₅	0,0002	171,49	0,0002	337,46
2SK ₅	0,0003	307,4	0,0005	310,88
2MN ₆	0,0005	187,37	0,0004	200,65
M ₆	0,0015	15,23	0,0002	329,29
2MS ₆	0,0004	289,83	0,0002	28,3
2SM ₆	0,0004	274,02	0,0003	290,47
3MK ₇	0,0001	186,63	0,0002	68,44
M ₈	0,0004	254,44	0,0005	211,43

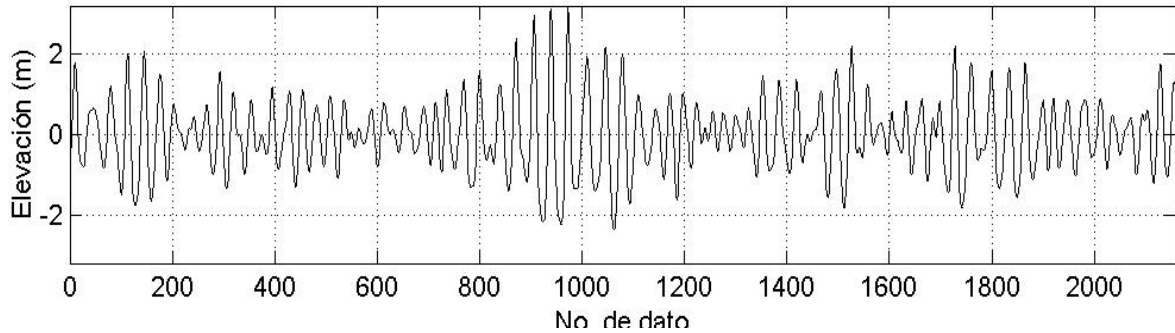


Figura No. IV.32. Elevación del nivel medio del mar registrada por Rosales-Grano (2001) para el mes de marzo de 2001 (referida al nmm)

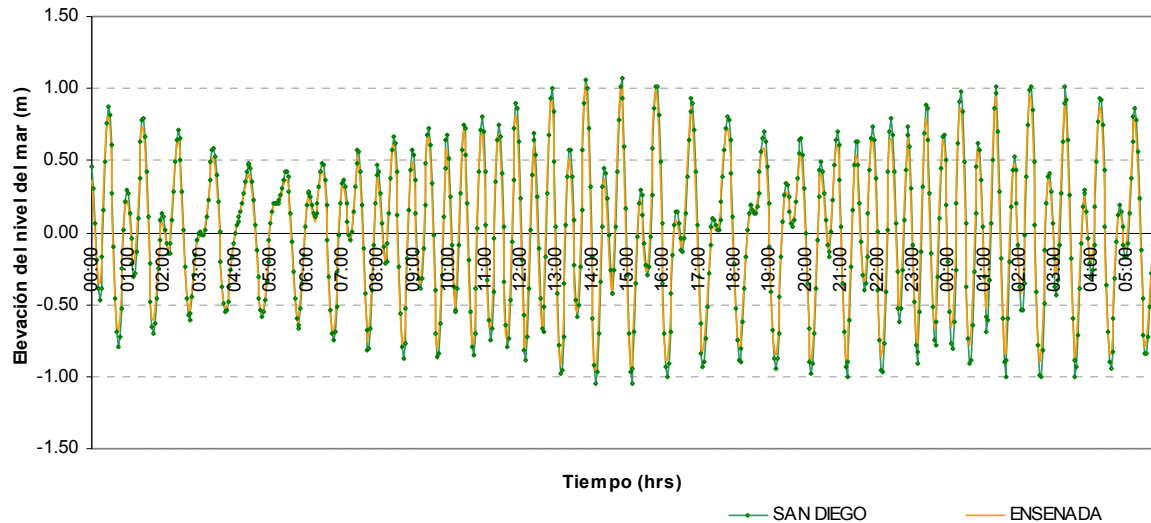


Figura No. IV.33. Comparación de elevación del nivel medio del mar entre Ensenada, B.C. y La Jolla, Cal. para el mes de octubre de 2004

IV.2.1.1.5.2.5. Corrientes costeras

La corriente costera en la zona de Playas de Rosarito es predominantemente la Corriente de California (CC), también conocida como Corriente Costanera de Costa Rica (Durazo y Baumgartner, 2002). Este sistema se caracteriza por presentar un flujo superficial dirigido hacia el ecuador denominado como CC y un contraflujo subsuperficial hacia el polo norte, así como flujos y contraflujos permanentes o estacionales como son la corriente de Davidson y la Contracorriente del sur de California (De la Cruz-Orozco, 2002 y Vélez-Muñoz, 1981). A lo largo de la costa, por dentro de la CC, una estrecha

contracorriente fluye normalmente durante el otoño e invierno hacia el norte (Lynn y Simpson, 1987) (Figura No. IV.34)

La velocidad promedio de la CC en general va desde $12,5 \text{ cms}^{-1}$ a 25 cms^{-1} , con velocidad máxima de hasta 50 cms^{-1} ocurre en marzo y abril (Shwartzlose y Reid, 1972). La influencia de la CC es de un ancho menor a 1000 Km y el flujo se encuentra completamente desarrollado de 25° N a 30° N desde la Primavera hasta principios de verano, y de 30° N a 35° N en el verano y otoño (Hickey, 1979; Larios-Castillo, 1997).

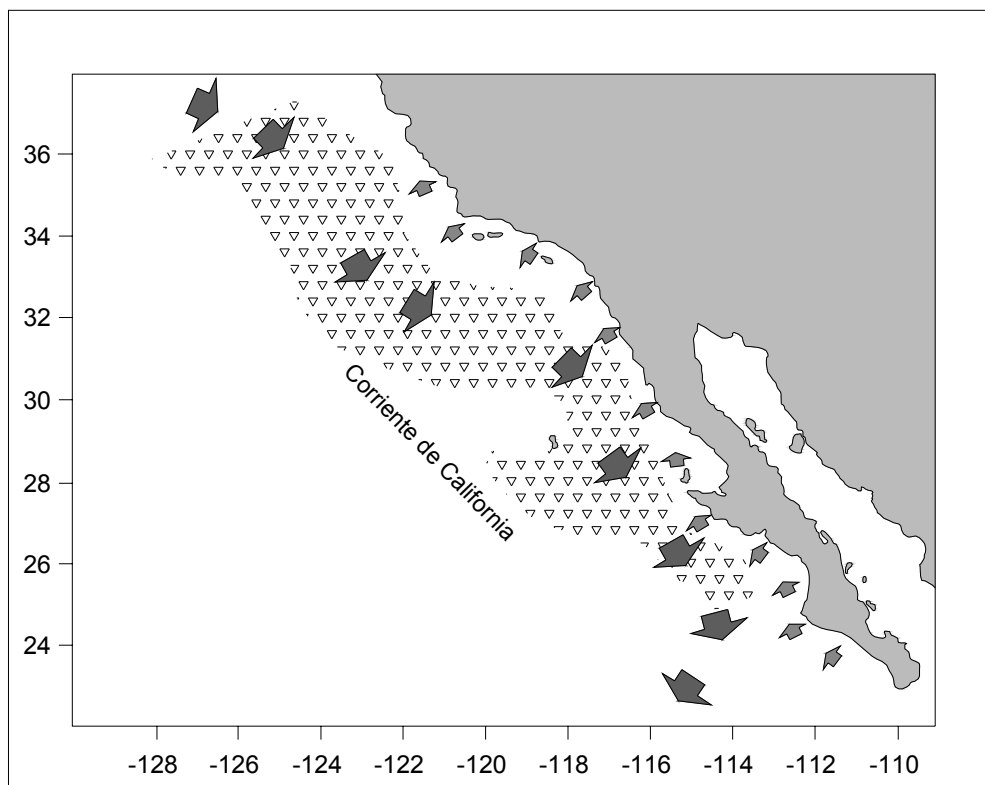


Figura No. IV.34. Área geográfica de la Corriente de California (punteado) y la contracorriente Costera (tomado de Lluch-Belda, 2000)

Soto-Mardones et al. (2004) a través de medición directa con ADCP, perfiló la CC en la condición anual 2002, y encontró que la CC presenta vorticidades o giros generando un patrón estacional entre los 32° N y 25° N . El patrón en los meses fríos (enero -abril) es hacia el sur con velocidades de hasta 20 cms^{-1} , y se detectó un cambio a partir de agosto hasta octubre con flujos hacia el norte asociado a la Contracorriente Costera.

La CC se hace costera a la altura de la zona de Rosarito y Ensenada, B.C. y se presentan meandros o vorticidades durante el verano (Figura No. IV.35.)

El tercer componente del sistema es una corriente subsuperficial, que corre en sentido sur-norte sobre el talud y la plataforma continental a menos de 100 km de la costa, en un flujo angosto y rápido con fuertes variaciones estacionales de posición, velocidad y grosor. La profundidad a la que se presenta este componente es generalmente cercana a los 200 m; sin embargo, existe a esta profundidad un flujo en sentido contrario aunque es mucho menos fuerte y consistente. Esta corriente subsuperficial prácticamente desaparece en los meses de marzo a mayo, cuando se hace más profunda debido a la mayor influencia de la CC (Durazo y Baumgartner, 2002).

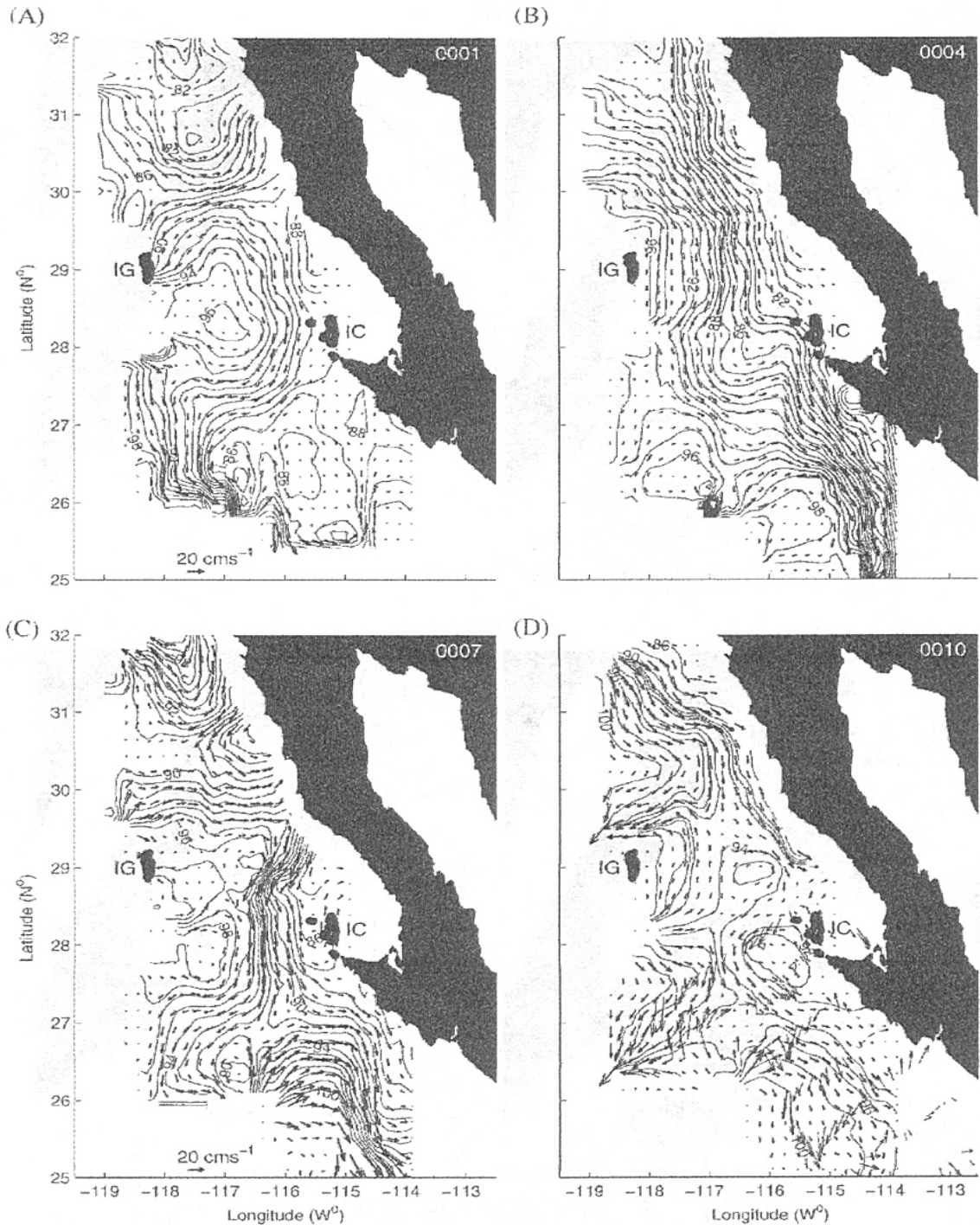


Figura No. IV.35. Estructura direccional de la Corriente de California para 2000 relativo a 500 dbar: A) Enero, B) Abril, C) Julio y D) Octubre. (Tomado de Soto-Mardones *et al.*, 2004)

La variabilidad en los patrones de corrientes de este sistema, según estudios basados en análisis de alturas dinámicas, se puede dividir en tres niveles que afectan tres provincias oceanográficas diferentes (Figuras No's 36 y 37)

El primero se refiere a la zona costera, que debe su variabilidad de alturas dinámicas a procesos costeros y de interacción estacional de las diferentes corrientes. El segundo nivel se presenta en una zona denominada transicional (entre la costera y la oceánica), controlada básicamente por eventos de escala intermedia no estacional, como la formación de meandros y giros oceánicos. Por último, la provincia oceánica debe la conformación de su altura dinámica a eventos de largo plazo relacionados con grandes sistemas dinámicos y con eventos de interacción océano-atmósfera.

IV.2.1.1.5.2.6. Corrientes litorales.

Las corrientes litorales frente a Playas de Rosarito se pueden identificar desde la isóbata de los 0,00 m hasta los 10 o 15 m y son inducidas por efecto de la marea y la aproximación oblicua del oleaje (Gaul y Harris, 1960; Komar, 1974). Al igual que la CC el patrón de las corrientes litorales es estacional y son altamente susceptibles a los cambios de dirección e intensidad del viento (Medina-Fuentes, 2003).

Para octubre de 2004, los perfiles de corriente con el sensor oceanográfico muestran que la dirección de la corriente es predominantemente hacia el sureste con velocidad superficial de 25 cms^{-1} y de fondo de 20 cms^{-1} para el primer transecto ($32^{\circ} 22,046' \text{ N}$ y $117^{\circ} 05,26' \text{ W}$) y en el transecto 2 ($32^{\circ} 22,43' \text{ N}$ y $117^{\circ} 05,405' \text{ W}$) la velocidad superficial fue de 25 cms^{-1} en superficie y de 14 cms^{-1} en fondo, en ambos caso la velocidad de corriente se mantuvo constante en 20 cms^{-1} (Figura No. IV.38.), por lo que se pueden identificar tres capas en la columna de agua frente a la CT Presidente Juárez. Esto concuerda con el patrón de corrientes descrito por Medina-Fuentes (2003) y Larios-Castillo (1997).

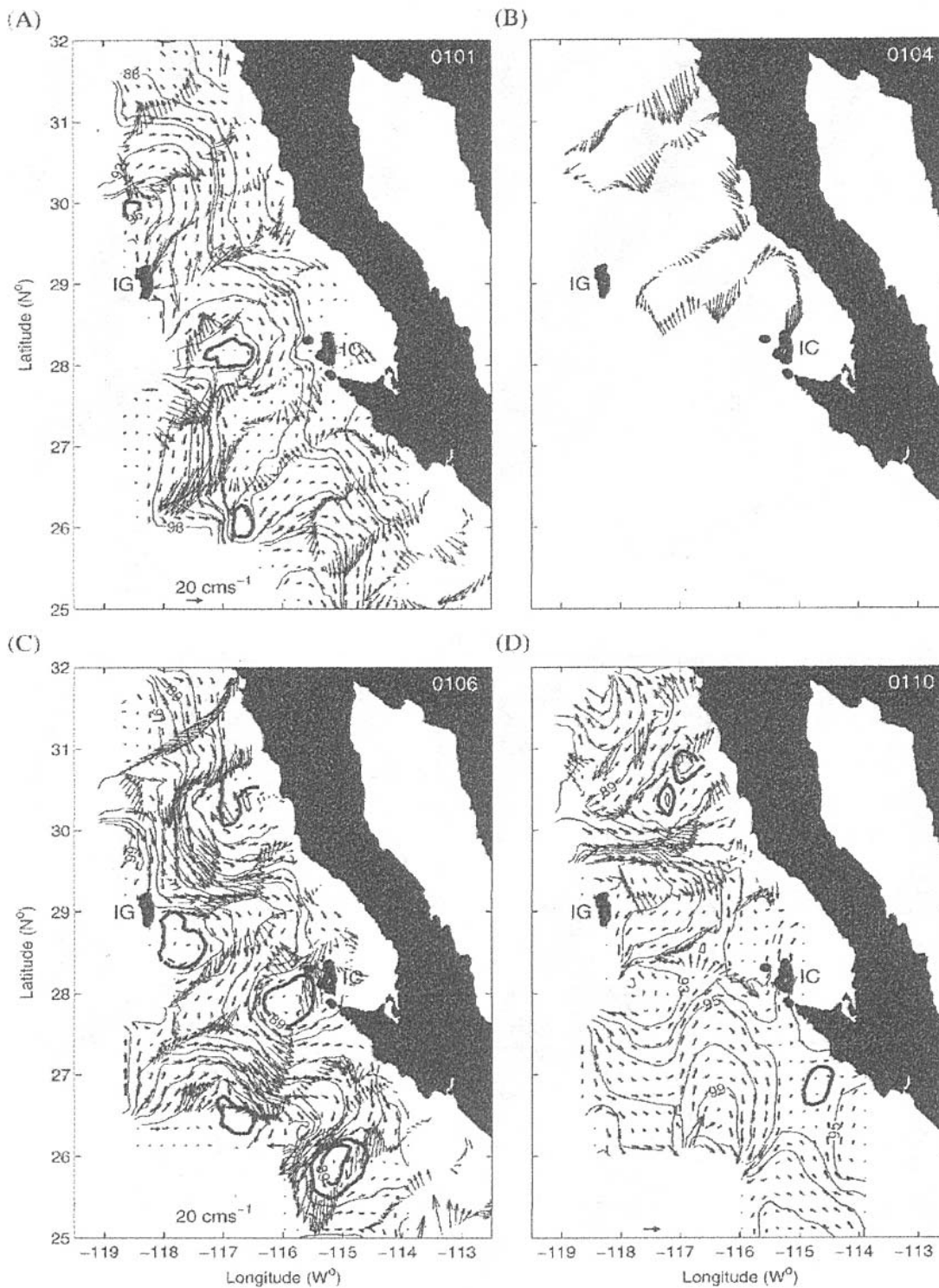


Figura No. IV.36. Distribución de alturas dinámicas (en metros dinámicos) relativos a 500/0 dbar (contornos sólidos) y flujos geostroficados (en vectores) para 2001: A) Enero, B) Abril, C) Agosto y D) Octubre (Tomado de Soto-Mardones *et al.*, 2004)

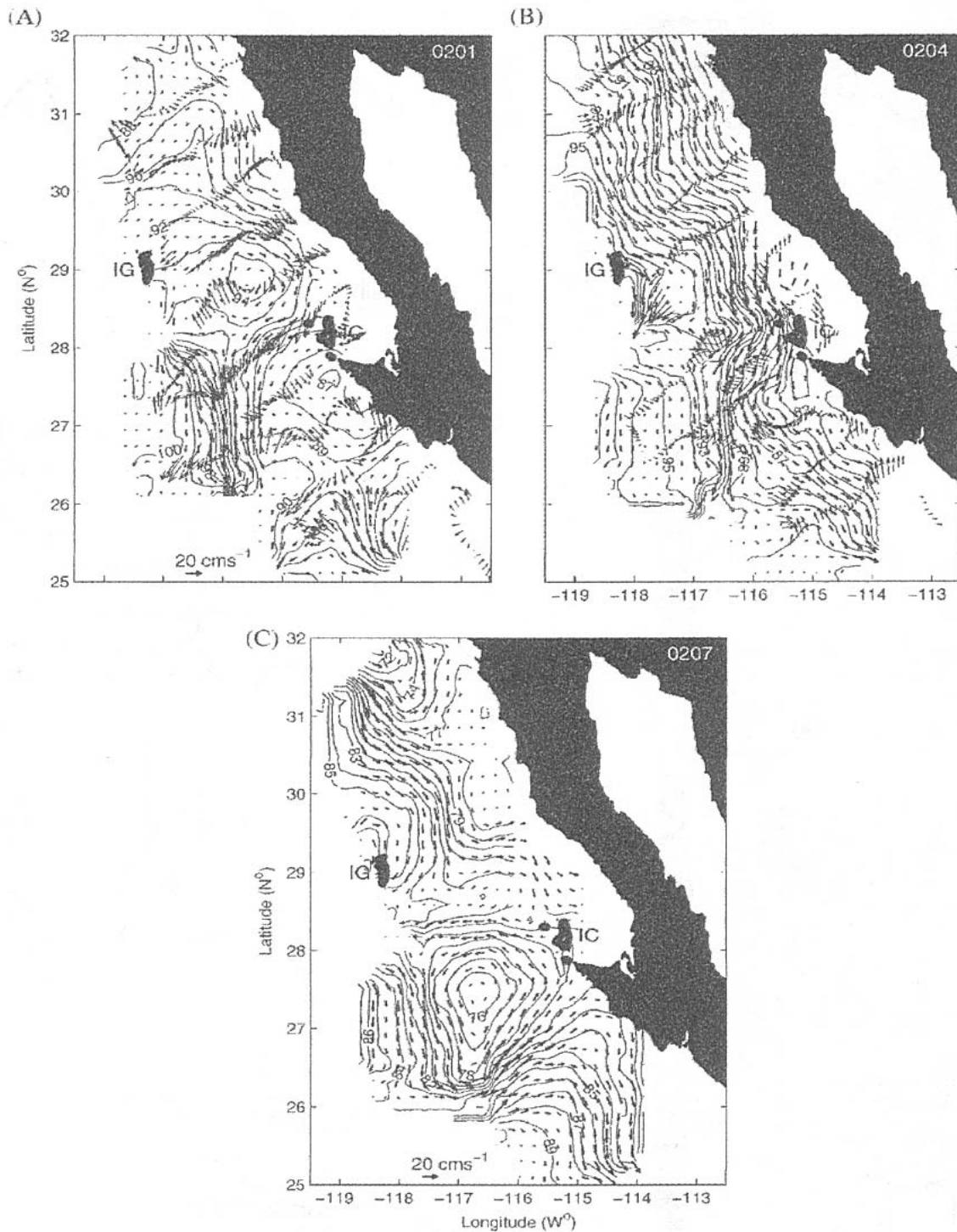
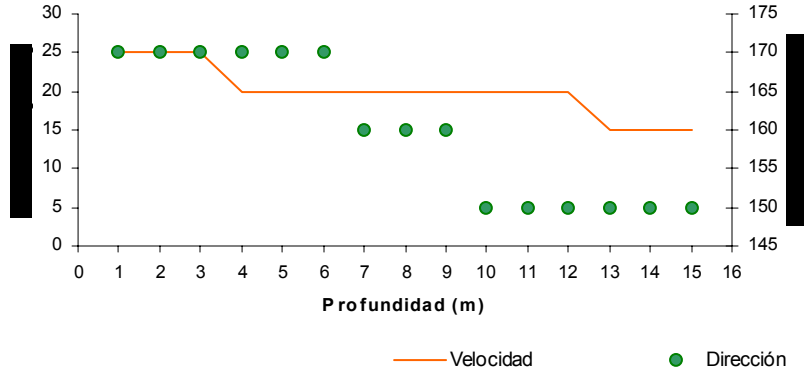


Figura No. IV.37. Distribución de alturas dinámicas (en metros dinámicos) relativos a 500/0 dbar (contornos sólidos) y flujos geostroáficos (en vectores) para 2002: A) Enero, B) Abril, C) Agosto y D) Octubre (Tomado de Soto-Mardones et al., 2004)

Transecto 1



Transecto 2

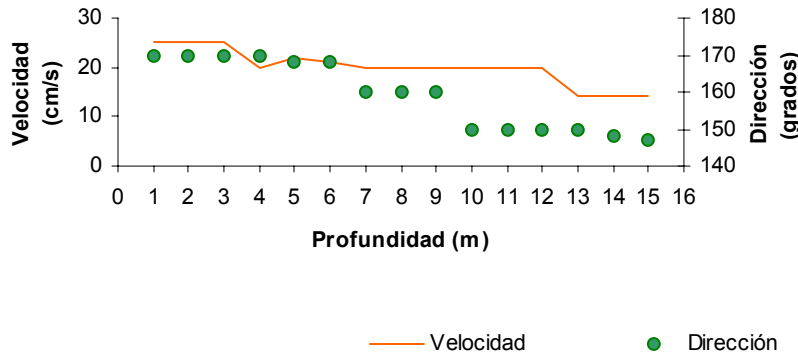


Figura No.IV.38. Perfiles de velocidad de corrientes en la columna de agua en dos puntos frente a la CT Presidente Juárez el día 30 de octubre de 2004 (La profundidad cero corresponde al nmm).

IV.2.1.1.5.2.7. Oleaje

En Playas de Rosarito el oleaje dominante proviene desde el cuadrante noroeste, donde las islas Coronado proveen abrigo y amortiguan un 30% de la energía del oleaje (Rosales-Grano, 2001). El patrón de oleaje dominante es de 1,5 m de altura en verano y se incrementa hasta 3 m de altura durante invierno (CDIP, 2004). Los eventos de mayor magnitud se han reportado para invierno de 1998, asociado al evento el NIÑO, donde la altura rompiente de oleaje (H_b) presentó un intervalo de 1,00 m a 6,00 m con una duración extrema de 28 hrs, con periodos de ola asociados de 14 a 17 s (Lizárraga-Arciniega *et al.*, 2003).

Asimismo, en esta zona González-Calvillo y Cupul-Magaña (1986), a partir de un análisis una serie de 10 años de oleaje (1975 - 1985) identificaron dos años con alturas máximas de 1,95 m a 2,05 m y periodos asociados de 15 s, que coincidieron con la ocurrencia de tormentas subtropicales y extratropicales generados al norte de Hawaii y Golfo de Alaska, respectivamente. Cabe señalar que el microclima generado por las masas de agua de la Corriente de California (CC), históricamente no ha permitido que estos eventos toquen tierra arriba del paralelo 28°N, sin embargo la sobre-elevación del nivel medio del mar influye sobre la zona. Marmolejo-Lara (1985) y Appendini (1998), reportan oleaje dominante por estación del año incidente desde los cuadrante suroeste y oeste con una altura menor a 2 m y periodos asociados de 12 y 13 s.

Marichal-González (2001) y Rosales-Grano (2001), analizan series de sensores oceanográficos de la marca Interocean modelo S4DW, instalados frente a la zona de estudio en las coordenadas 32,51°N y 117,21°W (Figura No.IV.39.). La serie de Rosales-Grano (2001), es concordante con el análisis histórico de González-Calvillo y Cupul-Magaña (1986), debido a que registraron máximos durante invierno con altura significativa (H_s) de hasta 4,5 m con un período del máximo pico espectral (T_p) de 15 s y ángulo incidente $170^\circ \leq \theta_i \leq 270^\circ$.

Mediante observación directa de la playa sur de la obra de toma de agua de la CT Presidente Juárez del 29 al 1 de noviembre de 2004, el oleaje incidente a la zona del Proyecto fue del cuadrante oeste, con alturas de ola significativa de 1 m y periodos asociados de 13 s, con altura máxima de hasta 2,5 m y periodo de 15 s el día 1 de noviembre durante la ocurrencia de los vientos de Santa Ana. La zona de rompiente del oleaje se identificó a menos de 200 m de la línea de playa ó cota 0,00 m.

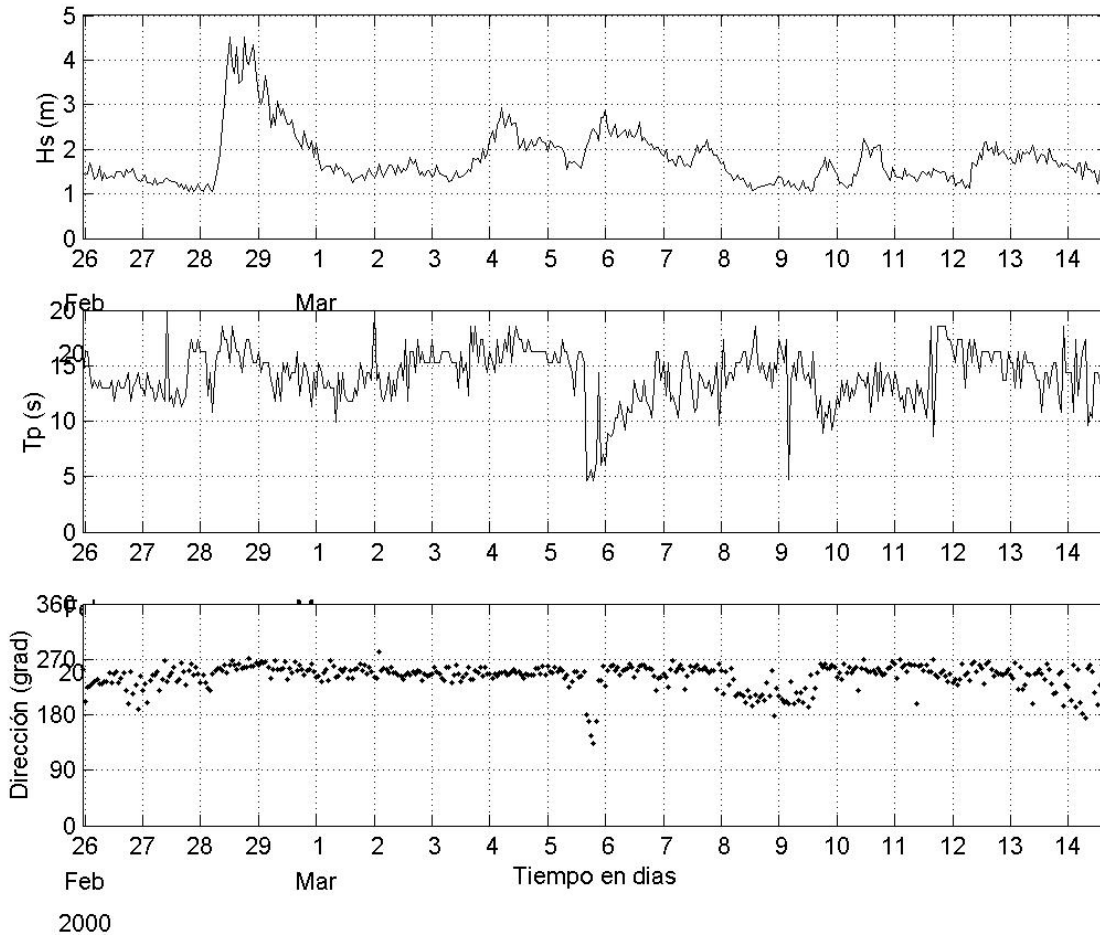


Figura No.IV.39. Oleaje registrado frente a Playas de Rosarito (32,51°N y 117,21°W).
(Tomado de Rosales-Grano, 2001)

IV.2.1.1.5.2.8. Transporte litoral

Lizárraga-Arciniega *et al.* (2003), reporta erosión de la extensión de Playas de Rosarito, con un evento anómalo identificado en Invierno de 1998, como resultado de un régimen de oleaje de alta energía asociado al evento el Niño (ENSO) en combinación con alta amplitud de la elevación del nivel medio del mar.

El sistema de transporte litoral en la zona esta influenciado por la construcción de infraestructura costera a lo largo de la playa, construidos principalmente a base de enrocamiento (60 %) y elementos prefabricados de concreto, tal como tetrápodos, como

es el caso de las escolleras de protección de la obra de toma de la CT Presidente Juárez (5 %).

En el balance sedimentario actúan como fuente y sumidero de material litoral los sistemas de arroyos, cantiles y la aportación de transporte sedimentario a lo largo de la costa (Tabla No. IV.11.).

Tabla No.IV.11. Resumen del balance sedimentario en Playas de Rosarito, B.C. (Tomado de Lizárraga-Arciniega *et al.*, 2002)

Agente	Contribución	Sumidero
Arroyos	14,897 m ³ año ⁻¹	
Cantiles	38,125 m ³ año ⁻¹	
Transporte neto de arena Paralelo a playa (hacia el S)		100 000 m ³ año ⁻¹
Transporte neto de arena Paralelo a playa (hacia el S)		100 000 m ³ año ⁻¹
Toma de agua CFE		52 000 m ³ año ⁻¹

De acuerdo con Lizárraga-Arciniega *et al.* (2002), el balance final muestra un déficit general de 47,000 m³año⁻¹ a lo largo de la zona comprendida desde Punta Los Buenos hasta Punta La Paloma. La tasa de retroceso de la línea de costa que implica este déficit es del orden de 0,2 m año⁻¹ y se obtuvo utilizando el modelo de cambio de línea de costa GENESIS presentado por Hanson y Kraus (1989) y las características de playa establecidas por Appendini (1995). Es necesario señalar que no es la altura de un grupo de olas la que provoca cambios en la línea de costa sino su persistencia, tal como señala Dormurat (1978).

En el área de las estructuras de protección costera de la obra de toma de la CT Presidente Juárez), Marmolejo-Lara (1985) y Appendini (1995) señalan un sentido sur del transporte litoral neto, ocasionado por la aproximación oblicua del oleaje desde el cuadrante oeste-noroeste durante invierno y una componente menor hacia el norte provocada por el oleaje oblicuo desde el cuadrante suroeste.

Shepard (1950), Chamberlain *et al.* (1958), Inman (1980) y Shaw (1980), han reportado que el transporte de sedimentos en la zona de la frontera México-Estados Unidos esta influenciado por el aporte de sedimentos del río Tijuana, ocasionando erosión de la

playas adyacentes hacia el sur y norte de su delta cuando la descarga es mínima como sugieren González-Calvillo y Cupul-Magaña (1986). Este comportamiento, por lo tanto es altamente dependiente de las precipitaciones pluviales.

Los cambios en la línea de costa han sido estudiados por Lizárraga-Arciniega *et al.* (2002), de forma continua y señalan que desde 1972 a1993 se obtuvo una variación entre – 58 m a +27 m y un promedio de 0,5 m año⁻¹, donde los cambios de mayor magnitud a corto plazo se presentaron en Invierno.

IV.2.1.1.5.3. Predicción de la evolución de la línea de costa

En función de que la obra a desplantar es una tubería sumergida que opondrá poca resistencia al transporte o acarreo de sedimentos en la zona de estudio, se considera válida la predicción de línea de costa dada por Lizárraga-Arciniega *et al.* (2002), realizada conforme al modelo de Weggel (1979) bajo escenarios de 1 a 50 años, alimentando el modelo con la información del clima de oleaje y perfiles playeros de 1997, así como un aumento relativo del nivel del mar (ARNM) promediado entre las regiones de San Diego, Cal. a Ensenada, B.C. de 2,4 mm año⁻¹ recomendado por Moffat y Nichol (1989). Como resultado del balance sedimentario y de los resultados de la comparación de fotografías aéreas se obtuvo que la tasa de erosión a largo plazo en Playas de Rosarito es de 0,35 a 0,65 m año⁻¹ con retrocesos de 72 m de la línea de playa en condiciones extremas de oleaje de tormenta (Tabla No. IV.12.)

Tabla No. IV.12. Escenarios de erosión de 1 a 50 años en Playas de Rosarito, B.C. (Tomado de Lizárraga-Arciniega *et al.*, 2002)

Intervalo de tiempo (años)	ARNM (m)	Retroceso de la línea de costa (m)
1	0,0024	0,143
50	0,120	7,125
100	0,240	14,25

De acuerdo a lo descrito anteriormente, la zona de mayor vulnerabilidad detectada por Lizárraga-Arciniega *et al.* (2002) es la comprendida entre la CT Presidente Juárez y el Arroyo Guagatay hacia el sur, mientras que hacia el norte de este punto, predomina la vulnerabilidad media ya que si bien la playa es angosta, reduciendo su permanencia

temporal, la presencia de cantiles y los muros al pie de éstos ofrecen cierto nivel de seguridad para la permanencia de la infraestructura y la propiedad (Tabla No. IV.13.).

Tabla No. IV.13. Porcentaje de longitud de costa para criterios asociados a la vulnerabilidad en Playas de Rosarito, B.C. (Tomado de Lizárraga-Arciniega et al., 2002)

	Potencial Pérdida de Playa (%)	Potencial de Daño a la Infraestructura (%)	Vulnerabilidad a la Erosión (%)
Alto	62	14	25
Medio	15	25	54
Bajo	23	61	21
Total	100	100	100

IV.2.1.1.5.3. Características Físicoquímicas

Las propiedades de las aguas del sistema de la Corriente de California están dadas por la interacción de cuatro masas de agua, que se diferencian por sus características de temperatura, salinidad, oxígeno disuelto y concentración de nutrientes.

La primera de las masas de agua que se presentan en este sistema es el agua del Pacífico Subártico, que entra al sistema cerca de los 48°N y es transportada por la CC hasta el sur de la zona de estudio, a los 25°N (Pickard, 1964). Esta masa de agua presenta bajas temperaturas y salinidades, y valores elevados de oxígeno disuelto y concentración de fosfatos (Reid et al., 1958). Esta masa de agua es la responsable del mínimo subsuperficial de salinidad y del máximo de oxígeno en los perfiles costeros de las inmediaciones de la zona de estudio (Lynn y Simpson, 1987).

La segunda masa de agua que participa en el sistema es el agua del Pacífico centro este. Este tipo de agua se caracteriza por sus altos valores de temperatura y salinidad, y sus relativamente bajos niveles de oxígeno disuelto y concentración de nutrientes (Pickard, 1964). Su entrada al sistema es por el lado oeste, procedente de la parte central del giro del Pacífico Norte (Lynn y Simpson, 1987).

El tercer tipo es el originario del Pacífico ecuatorial, por lo que sus temperaturas, salinidades y niveles de nutrientes son altas, mientras que su concentración de oxígeno disuelto es relativamente pobre (Ried et al., 1958). Su entrada al sistema es mediante la corriente subsuperficial, en sentido sur-norte.

Es conveniente mencionar que por la ubicación donde se localiza la zona de estudio es poco probable que tanto esta última como la segunda masa de agua descrita tengan alguna influencia en los procesos que ahí se desarrollan.

IV.2.1.1.5.3.1. Variables físico-químicas

La Tabla No. IV.14. muestra los promedios y desviación estándar resultantes de la evaluación de las variables físico químicas en la zona marina (E1, E2, E3) y dentro del área de la CT (E5, E6). Los datos que se presentan para el canal de llamada (E6) y descarga (E5), corresponden a máximos y mínimos encontrados durante las 24 horas de muestreo. La amplitud de estos valores está relacionada con los cambios naturales que ocurren en un ciclo diario.

Tabla No. IV.14. Variables físico químicas frente a la CT Presidente Juárez

Variable	Estaciones					
	E1	E2	E3	E4	E5	E6
Temperatura (°C)	13±0,4	14±0,5	13,07±0,6	--	Max: 27,0 Min: 18,0	Max: 15,8 Min: 14,0
Salinidad (‰)	35,5±0,5	35,5±0,5	35,5±0,5	--	Max: 32,9 Min: 27,0	Max: 37,0 Min: 34,0
pH	7,9±0,01	7,9±0,01	8,1±0,02	--	Max: 8,0 Min: 7,7	Max: 8,2 Min: 7,9
Oxígeno disuelto (ml/l)	6,8±0,2	6,8±0,1	6,0±0,2	--	Max: 5,7 Min: 4,5	Max: 5,7 Min: 4,7

IV.2.1.2. Medio Biológico

IV.2.1.2.1. Vegetación terrestre

IV.2.1.2.1.1. Región florística o fitogeográfica

En términos florísticos, el área del predio del Proyecto 147 CCC Baja California, en el municipio Playas de Rosarito forma parte de la provincia Californiana. Esta región abarca desde la parte noroeste del estado mexicano de Baja California, hasta las zonas adyacentes al norte de California como la porción sur de Oregon. En Baja California abarca las Sierras de San Pedro Mártir y Juárez, así como las zonas bajas adyacentes de la costa del Océano Pacífico (Rzedowski 1978, Barbour 1988). Si bien esta región se considera pequeña en términos de superficie (337 000 km²), Rzedowski en 1991 menciona que esta región es una de las más importantes en el ámbito mundial, en cuanto a su diversidad vegetal se refiere, con un alto porcentaje de endemismo específico de alrededor de 48%.

La Región Californiana se caracteriza por la presencia dominante de elementos florísticos de origen boreal (climas templados y fríos), aunque se reconoce un fuerte ingreso de elementos sureños de origen neotropical de climas cálidos (Munz 1968). La flora de esta región incluye alrededor de 60 géneros endémicos y consiste principalmente del tipo de vegetación denominado chaparral californiano con elementos dominantes como *Adenostoma*, *Salvia*, *Rhus*, *Ceanothus*, *Quercus*, *Artemisia* y *Pinus*. El clima es del tipo mediterráneo con variaciones de húmedo a semiseco y de frío a semicálido (Rzedowski 1978).

En el caso particular del área de estudio, el tipo de vegetación que aún se puede observar es el **chaparral californiano**, y en puntos dispersos indicios de un tipo de matorral desértico denominado **matorral costero**. De acuerdo con la clasificación de Rzedowski (1978), ambas asociaciones vegetales se pueden definir como matorrales xerófilos, por su fisonomía arbustiva y el clima seco o semiseco en el que habitan. Así mismo, dentro del área de estudio se pueden encontrar de manera muy dispersa otras comunidades vegetales cuya distribución es restringida como la vegetación de dunas costeras y marismas, y la vegetación riparia propia de las cañadas presentes en la zona.

Por su parte, la carta de Uso de suelo y vegetación (1: 250000) de INEGI indica la presencia de 4 tipos de vegetación o usos del suelo. Zonas de cultivos anuales y áreas de pastizal inducido, asociaciones de chaparral con cierto grado de disturbio (chaparral con vegetación arbustiva secundaria) y asociaciones relativamente conservadas, así como vegetación de galería en algunas cañadas de la región.

Cabe mencionar que en la actualidad los tipos de vegetación primaria que a continuación se describen, han sufrido una degradación acelerada en los últimos 3 años, por lo que la distribución de las asociaciones vegetales que se reportan en las referencias bibliográficas consultadas, puede diferir de manera drástica con lo que en la actualidad se puede encontrar en campo.

IV.2.1.2.1.2. Asociaciones vegetales

IV.2.1.2.1.2.1. Matorral costero (matorral rosetófilo)

Actualmente el matorral costero en la zona de estudio esta prácticamente exterminado, y apenas se encuentra representado por indicios de sus componentes en algunas localidades dispersas dentro del área de estudio, sobre terrenos desmontados y abandonados o sobre los camellones y orillas de la carretera escénica que cruza el poblado de Rosarito. Como vegetación primaria el matorral se compone de dos estratos: uno dominado por especies arbustivas como *Cneoridium dumosum*, *Malosma laurina*, *Simmondsia chinensis*, *Bergerocactus emoryi* y *Agave shawii*, y un estrato bajo principalmente herbáceo en el que especies como *Artemisia spp*, *Viguiera laciniata*, *Eriogonum fasciculatum*, *Dudleya lanceolata*, *Dudleya pulverulenta* y *Dudleya attenuata* subsp. *orcutii*, así como una gran diversidad de pastos (principalmente del género *Bromus*) y hierbas anuales son los dominantes.

El matorral costero es un tipo de vegetación con la presencia de elementos del chaparral californiano cuya dominancia recae en aquellos elementos de afinidad desértica, algunos distinguibles en la composición de las comunidades de los matorrales peninsulares, como la pitaya agria (*Stenocereus gummosus*), los mezcales (*Agave spp*) y la jjoba (*Simmondsia chinensis*); por la integración de ambos elementos florísticos se ha considerado como un tipo de vegetación transicional entre los chaparrales

esclerófilos de la Región Californiana y la vegetación xerófila del Desierto Sonorense. La distribución de esta asociación alcanza las partes bajas (con elevaciones menores de 300 msnm) del oeste de Baja California, desde cerca de los 30 grados de latitud norte en los alrededores de El Rosario, y por las costas del Pacífico hasta el sur de Oregon en los Estados Unidos de Norteamérica.

Este tipo de agrupación es el que en el pasado ocupó la superficie del predio de la 147 CCC Baja California, sin embargo, a la fecha dicha superficie se encuentra desprovista de vegetación.

Sólo con fines de referencia, el Anexo 2 integra el elenco florístico propio en este tipo de vegetación, en dicho anexo se señala cuales especies se encontraron en los recorridos de campo dentro del área de estudio.

IV.2.1.2.1.2.2. Chaparral

La vegetación de chaparral es la que aún se puede encontrar dentro del área de estudio, pero principalmente sobre los terrenos de pendiente pronunciada propios de las cañadas, o sobre terrenos elevados de difícil acceso. Estos microambientes con chaparral se localizan principalmente hacia la porción oeste del área de estudio y han sobrevivido como terrenos con baja perturbación, por sus condiciones de difícil acceso o por no representar terrenos aptos ni para agricultura, industria o para asentamientos humanos de tipo residencial. A pesar de esta presencia, la superficie cubierta con chaparral no alcanza ni el 10% de la superficie de estudio.

El chaparral californiano es un tipo de vegetación cuyo origen se asume como una derivación del estrato bajo de cierto tipo de vegetación dominada por árboles de mayor altura, propio de las actuales zonas subhúmedas de Norteamérica. Existen distintas propuestas de clasificación del chaparral, entre ellas las que reconocen Delgadillo (1998) y la propia de Minnich y Franco (1999); la primera de ellas retoma las condiciones geográficas, resultando los subtipos **costero**, **desértico**, **de montaña** e **isleño**; mientras que la segunda considera atributos de composición y de manera general reconoce al **chaparral mixto** y al **chaparral de interior** o de *Arctostaphylos*. Atendiendo ambos criterios, el chaparral aun presente en la zona de estudio,

corresponde al chaparral costero según Delgadillo o al chaparral mixto de acuerdo con Minnich y Franco.

Los elementos florísticos de las comunidades del chaparral costero o mixto incluyen de manera importante a especies del matorral costero, y dependiendo del microambiente que ocupe puede desarrollar dos o tres estratos, uno arbóreo en aquellos lugares en donde las condiciones de humedad permiten la presencia de elementos como *Fraxinus* y *Sambucus*; un estrato arbustivo cuyas especies dominantes incluyen a *Adenostoma fasciculatum*, *Ceanothus spp.*, y algunas de las especies presentes en el matorral como *Aesculus parryi*, *Malosma laurina*, *Rhus integrifolia* y *Eriogonum fasciculatum*

En el estrato herbáceo se pueden encontrar como dominantes algunas especies de pastos como *Bromus rubens* y *Lamarckia aurea*, que si bien no se pueden considerar vegetación original, se han integrado a estas comunidades de chaparral, formando parte importante de la cobertura del estrato herbáceo y de la dinámica ecológica de esta vegetación.



IV.2.1.2.1.3. Otros tipos de vegetación

IV.2.1.2.1.3.1. Vegetación secundaria

En cuanto a los tipos de vegetación señaladas en las cartas de INEGI consultadas, es necesario señalar que tanto los denominados pastizales inducidos, así como las áreas de agricultura de temporal, actualmente ocupan más del 60% de la superficie de estudio, que en conjunto con la superficie urbanizada quizá sumen alrededor del 90% de toda el área de influencia delimitada para este proyecto.

El término pastizal inducido, alude a todos aquellos terrenos que actualmente se encuentran desmontados y abandonados o cuyo uso en el pasado tuvo fines pecuarios. Estos terrenos se encuentran cubiertos con pastos, principalmente de los géneros *Avena*, *Bromus*, *Lamarkia* y *Hordeum*, así como especies consideradas malezas tales como *Brassica napus*, *Chrysanthemum coronarium*, *Convolvulus*, *Betta* y *Chenopodium*. Algunos de estos terrenos, al paso de muchos años, paulatinamente han permitido el re-establecimiento de algunos individuos aislados propios del matorral y el chaparral costeros.

Esta asociación, en conjunto con lo que la mencionada Carta de INEGI refiere como Agricultura de temporal, se podrían englobar dentro del término técnico de vegetación secundaria, y proporcionalmente ocupan más del 60% de la superficie de estudio.

IV.2.1.2.1.3.2. Vegetación riparia o de galería

Este tipo de vegetación se establece en los márgenes y cauces de las cañadas y arroyos como El Rosarito y los Alisos, comprende especies acuáticas, semiacuáticas y riparias. Entre las especies más importantes por su abundancia o cobertura se pueden mencionar *Typha dominguensis*, *Juncus acutus*, *Scirpus acutus*, *Salix bonplandiana*, *Platanus racemosa* y *Sambucus mexicana*; las primeras cuatro corresponden a especies acuáticas o semiacuáticas, mientras que las tres últimas son especies arbóreas riparias.

Actualmente este tipo de vegetación se encuentra muy deteriorada y restringida a pequeñas áreas dentro de los arroyos mencionados, de hecho se les puede encontrar entremezcladas con cultivos adyacentes al cauce activo de estos arroyos, o bien en zonas cuya utilidad para actividades humanas es nula.

IV.2.1.2.1.3.3. Vegetación costera

La vegetación que se establece sobre el litoral arenoso (dunas costeras) son especies constantes de este ambiente de sustrato inestable, especies como *Cakile maritima*, *Abronia maritima* y *Ambrosia chamissonis*, son comunes sobre las dunas y playas que se han utilizado como áreas de descanso, y en la actualidad este tipo de ambientes se han ocupado por casas con frente al mar; este uso del suelo ha eliminado la vegetación original y las especies mencionadas aparecen mezcladas en los jardines de dichas casas con otras especies de ornato como *Carpobrotus aequilaterus*, y algunas especies de Crassulaceae (*Echeveria* spp). En resumen, se puede decir que en la mayor parte de las localidades con sustrato de dunas costeras la vegetación ha sido desplazada por especies introducidas con fines de jardinería.

IV.2.1.2.1.4. Diversidad

IV.2.1.2.1.4.1. Especies endémicas

El elenco determinado para el área de estudio comprende un total de 29 familias, 60 géneros y 66 especies o taxa infraespecíficos. Del total de las especies enlistadas en el anexo 1, se ha determinado la presencia de 20 especies o taxa endémicos a la Región Californiana. Entre las especies del elenco sobresalen por ser elementos conspicuos del paisaje *Malosma laurina*, *Eriogonum fasciculatum* y *Bergerocactus emoryi*. El resto de las especies endémicas se señalan en el citado anexo 1 con doble asterisco.

IV.2.1.2.1.4.2. Especies dominantes

En relación con el análisis de la vegetación del chaparral que actualmente se encuentra en el área de estudio, se debe hacer la consideración de que la gran mayoría de las asociaciones encontradas presentaron algún grado de perturbación, principalmente por la presencia de ganado, de tal manera que la abundancia de especies está directamente relacionada con el grado de perturbación al que es sometida la vegetación (desmontes totales y parciales).



En la Tabla IV.15 se muestran los datos obtenidos de una localidad de chaparral representativa de las comunidades que aun se pueden encontrar en el oeste de la superficie de estudio. En esta tabla se aprecia la dominancia que puede tener *Malosma laurina* sobre cualquier especie del chaparral. Esta especie se encontró con una abundancia relativa de cerca del 30% y un valor de importancia superior a cualquiera de los obtenidos por las especies de la misma comunidad (I.V.I. de 33,59). La otra especie con valores relativamente altos es *Eriogonum fasciculatum* con una abundancia relativa de 60% y un I.V.I. de 5,60, los individuos de ambas especies juntas representan casi el 90% de los individuos encontrados en el muestreo.

Espece	Alt. prom.	Cob. Prom.	Cob. Total	N.T.I.	A.R. %	I.V.I.
<i>Malosma laurina</i>	0,78	1,78	42,88	24	28,57	33,59
<i>Eriogonum fasciculatum</i>	0,46	0,23	12,13	51	60,71	5,60
<i>Viguiera laciniata</i>	0,85	0,82	4,92	6	7,14	4,18
<i>Bergerocactus emoryi</i>	1,20	1,31	2,63	2	2,38	3,16
<i>Encelia californica</i>	0,80	0,15	0,15	1	1,19	0,12
<i>Encelia californica</i>	0,80	0,15	0,15	1	1,19	0,12

Tabla IV.15. Muestra los atributos de la vegetación en el chaparral costero o mixto, en una localidad de la superficie de estudio, cerca de la colonia Benito Juárez.

IV.2.1.2.1.5. Condiciones actuales de la vegetación

El grado de disturbio que presenta la cubierta vegetal dentro de la superficie de estudio es sumamente drástico. Anteriormente se mencionaba que el principal factor que amenaza a los parches de vegetación original o recuperada que aun sobreviven en la región, es el desmonte incontrolado de terrenos, ya sea para fines turísticos y residenciales, industriales o agrícolas.

Si bien esta es una tendencia histórica, que data incluso de siglos atrás, cuando la porción Noroeste de Baja California fue consideradavisto como la tierra de labranza peninsular por excelencia, pues goza de un clima relativamente benévolo. Sin embargo y a pesar de la fuerte presión social por hacer prosperar las estas tierras mediterráneas, sólo algunas porciones llanas de la región han sido exitosas en lo que actividades agrícolas se refiere (como el Valle de San Quintín, por ejemplo). El desmonte de tierras con fines agrícolas que ocurrió hacia la segunda mitad del siglo pasado, se vio acelerado y agudizado por el fomento de proyectos turísticos y desarrollos industriales, necesarios para la creciente población de esta parte del estado bajacaliforniano.

Aún hoy en día, los procesos propios de las actividades turísticas, industriales y en menor medida las agrícolas, siguen siendo la principal amenaza para los hábitats mejor conservados en el Municipio de Playas de Rosarito, al cual pertenece el área de estudio. Resulta imperioso ordenar el curso de estas actividades, re-orientándolo hacia un



desarrollo social y económico cuya principal directriz debe ser la restauración y conservación de su entorno.

Sin duda todos estos factores han erradicado o alterado en grado alarmante los procesos ecológicos propios de la vegetación nativa, si bien tanto chaparrales como matorrales costeros son agrupaciones sujetas a periodos recurrentes de incendios naturales, a la fecha este tipo de fenómenos podrían afectar al ambiente sólo de manera indirecta por su ocurrencia en otras áreas en las que la degradación de la vegetación aún permite el desarrollo de estos incendios.

IV.2.1.2.2. Fauna terrestre

Se consideró a los vertebrados: Herpetofauna (reptiles y anfibios), mastofauna y avifauna (aves terrestres y acuáticas) como el componente faunístico a través del cual se pueden evaluar las condiciones ambientales actuales (grado de perturbación y funcionalidad) donde se establecerá el Proyecto “147 CCC Baja California”.

Para poder caracterizar la fauna del área de estudio (UGA Rosarito), se realizó una revisión bibliográfica y se consultó las bases de datos de algunos museos. Asimismo, para confirmar la presencia de las especies reportadas de los tres grupos en el área de estudio, con especial interés en aquellas bajo alguna categoría de protección según la normatividad ambiental vigente, se realizó una estancia de trabajo por un período de tres días en octubre de 2004 y en febrero de 2005.

Se seleccionaron como sitios de muestreo; el predio de la CT Presidente Juárez (que incluye el área de afectación directa de la 147 CCC Baja California y una porción reducida de playa) y los segmentos de playa localizados al norte y al sur de éste (Figura. No.IV.40). Además se muestrearon en los remanentes de chaparral dentro de la UGA Rosarito y la mancha urbana (Plano 8).

IV.2.1.2.2.1. Región zoogeográfica dentro de la que se ubica la 147 CCC Baja California y su área de estudio

Las provincias bióticas son unidades principales o centros de distribución que comprenden agrupaciones generales de fauna. Existen varias propuestas de regionalización para de la fauna de vertebrados terrestres en el noroeste de México. En el caso de la herpetofauna se proponen seis regiones herpetofaunísticas para la Península de Baja California con base en elementos de paleogeografía y relaciones filogenéticas Murphy (1983). La UGA Rosarito se ubica dentro de la región denominada California (Figura No.IV.41a).

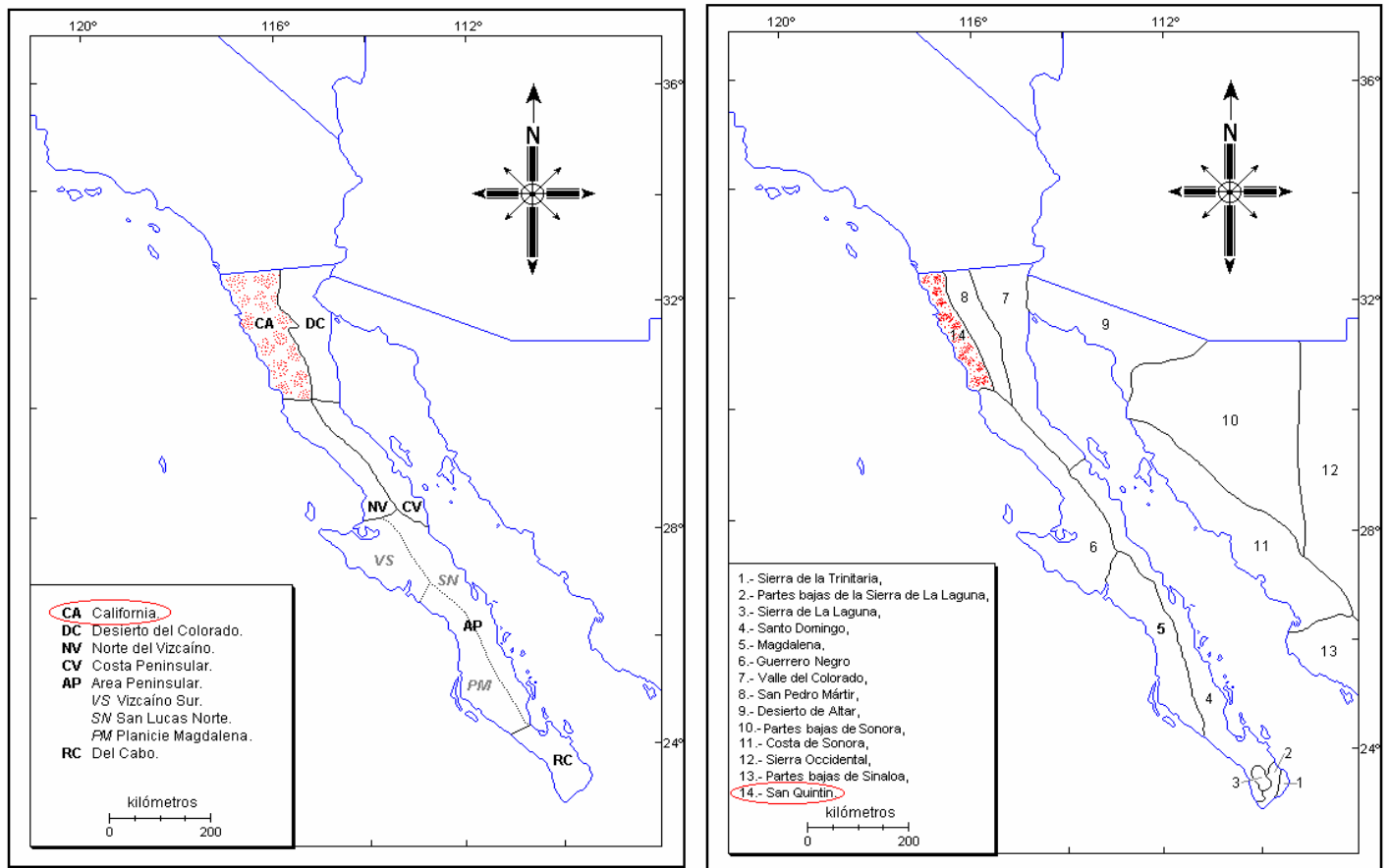
En el caso de la mastofauna mediante un análisis biogeográfico, la variación climática aunado las características fisiográficas y de la vegetación, dando como resultado 13 provincias biogeográficas (Figura. No.IV.41b). En este caso la UGA Rosarito se ubica en la denominada provincia San Dieguina, la cual comprende el extremo noroeste de la

planicie costera del Pacífico de Baja California, a partir del Valle del San Quintín hacia el norte, y al este con las inmediaciones con la Sierra de San Pedro Mártir.



Figura No.IV.40. Ubicación de sitios de muestreo de avifauna.

Figuras No.IV. 41a y 41b. Zonas y áreas zoogeográficas del noroeste mexicano. a) Con base



en la herpetofauna (Murphy 1983). b) Con base en la mastofauna (Álvarez et al. 1995).

IV.2.1.2.2.2. Metodología

IV.2.1.2.2.2.1. Herpetofauna y mastofauna

Al presenciar las características actuales del predio de la CT Presidente Juárez y específicamente del sitio de pretendida ubicación de la 147 CCC Baja California, el cual se encuentra desprovisto de vegetación; asimismo, la presencia en las inmediaciones de tan sólo vegetación secundaria, aunado a la presencia de la mancha urbana; se determinó innecesario el realizar muestreos para estos dos grupos en estas áreas. Sin embargo, en los remanentes con vegetación de chaparral se realizaron muestreos de estos dos grupos. Para los reptiles, se hicieron censos para observar presencia y abundancia de especies diurnos y en el caso de los mamíferos se utilizó el método de

trampeo con la finalidad de corroborar presencia de especies nocturnas y la observación directa o a través de rastros en recorridos a pie durante el día.

IV.2.1.2.2.2.1. Avifauna

Para determinar la presencia y abundancia de aves se siguió el método de observación en puntos específicos y censos a través de transectos en los sitios ya mencionados. En cada punto y transecto se registró el total de aves observadas y escuchadas de cada una de las especies identificadas por un tiempo de dos horas después del amanecer y dos horas antes del ocaso, lo anterior por dos días consecutivos.

Para todos los grupos se utilizaron los registros bibliográficos y de museos para conformar el listado de la fauna dentro de la UGA Rosarito (Anexo 4).

IV.2.1.2.2.2. Resultados

La mayor parte de las especies reportadas de reptiles (como las lagartijas y las culebras), son de hábitos diurnos, mientras que el resto de éstos, son crepusculares y nocturnas. Las aves son generalmente de talla pequeña a mediana y presentan mayor actividad al amanecer y en el crepúsculo. Por su parte los mamíferos son de talla pequeña y con hábitos tanto diurnos como nocturnos. Con excepción del grupo de las aves, dadas las restricciones del ambiente, todos los taxa suelen presentar poblaciones con pequeños números y bajas densidades.

IV.2.1.2.2.2.1. Herpetofauna

Dentro de la CT Presidente Juárez y la zona de playa no se obtuvo ningún reporte de especies pertenecientes a este grupo. En cuanto a la vegetación de chaparral se detectaron las siguientes especies *Callisaurus draconoides*, *Sceloporus magister*, *Gambelia copeii* y *Cnemidophorus hyperythrus*.

IV.2.1.2.2.2.2. Mastofauna

En el caso de los mamíferos se tiene el registro de dos especies presentes en la playa al norte de la CT Presidente Juárez de dos especies: *Spermophilus beecheyi* (ardillón) y

Sylvilagus bachmani (conejo matorralero) (CFE 2001). En cuanto al matorral las especies registradas fueron los ratones *Perognathus baileyi*, *Peromyscus eremicus*, *Peromyscus maniculatus* y *Neotoma lepida*. Cabe señalar que en la salida de febrero de 2005 no se obtuvieron registros de animales de estos dos grupos dadas las bajas temperaturas, lluvia y fuerte viento durante la estancia.

IV.2.1.2.2.2.3. Avifauna

En la Tabla No.IV.16 se presenta el listado de las 58 especies de aves registradas durante los muestreos; 38 especies se registraron en el Predio de la CT Presidente Juárez y 14 especies en la zona de playa aledaña, 20 en el chaparral y 6 en la mancha urbana. Se indica además la abundancia y las especies que se encuentran en la NOM-ECOL-059-2001 y CITES. Se observaron un total de 1 273 aves.

Esta diferencia puede deberse a que el interior del predio, dada la infraestructura (escolleras, canales, etc.) brinda un sitio de resguardo y de calma lo cual resulta atractivo actualmente para las especies de aves observadas.

Las especies con mayor abundancia en el predio de la CT Presidente Juárez (también presentes en la zona de playa aledaña) fueron *Larus occidentalis* y *Catoptrophorus semipalmatus*, seguidas por *Larus californicus*. En cuanto a la zona de playa, las especies con mayor abundancia fueron *Aechmophorus occidentalis* y *Calidris alba*, seguidas por *Pelecanus occidentalis*.

Tabla No.IV.16 Especies de aves terrestres, acuáticas y playeras por sitio muestreado.

	Especie	Predio de la CT Presidente Juárez	Número de organismos observados			Estatus	
			Zona de playa	Chaparral	Mancha Urbana	NOM-059-SEMARNAT-2001	CITES
1	<i>Accipiter cooperii</i>	0	0	1	0		
2	<i>Actitis macularia</i>	1	0	0	0		
3	<i>Aechmophorus clarkii</i>	0	40	0	0		
4	<i>Aechmophorus occidentalis</i>	0	80	0	0		
5	<i>Anas discors</i>	10	0	0	0		
6	<i>Archilochus alexandri</i>	0	0	1	0		
7	<i>Amazona viridigenalis</i>	0	0	0	1		
8	<i>Arenaria interpres</i>	2	0	0	0		
9	<i>Arenaria melanocephala</i>	7	0	0	0		
10	<i>Athene cunicularia</i>	1	0	0	0		II
11	<i>Calidris alba</i>	1	59	0	0		
12	<i>Calidris alpina</i>	1	0	0	0		
13	<i>Calidris bairdi</i>	10	0	0	0		
14	<i>Calidris canutus</i>	0	1	0	0		
15	<i>Calidris mauri</i>	3	0	0	0		
16	<i>Calidris minutilla</i>	14	0	0	0		
17	<i>Calypte anna</i>	0	0	3	0		
18	<i>Calypte costae</i>	0	0	2	0		
19	<i>Carpodacus mexicanus</i>	7	0	0	0		
20	<i>Catoptrophorus semipalmatus</i>	209	41	0	0		
21	<i>Ceryle alcyon</i>	2	0	0	0		
22	<i>Charadrius semipalmatus</i>	1	0	0	0		
23	<i>Charadrius vociferus</i>	4	0	10	0		
24	<i>Chondestes grammacus</i>	0	0	10	0		
25	<i>Circus cyaneus</i>	0	0	5	0		
26	<i>Columba livia</i>	23	0	34	2		
27	<i>Corvus corax</i>	0	0	8	1		
28	<i>Egretta thula</i>	1	0	0	0		
29	<i>Elanus leucurus</i>	0	0	1	0		
30	<i>Falco columbarius</i>	1	0	0	0		II
31	<i>Falco peregrinus</i>	2	0	0	0	Pr	II
32	<i>Falco sparverius</i>	0	0	2	0		
33	<i>Heteroscelus incanus</i>	3	1	0	0		
34	<i>Larus argentatus</i>	8	0	0	0		
35	<i>Larus californicus</i>	98	9	0	0		
36	<i>Larus heermanni</i>	37	45	0	0	Pr	
37	<i>Larus occidentalis</i>	264	12	0	0		
38	<i>Larus thayeri</i>	8	0	0	0		
39	<i>Limosa fedoa</i>	25	0	0	0		
40	<i>Mimus polyglottos</i>	0	0	2	1		
41	<i>Numenius americanus</i>	1	0	0	0		
42	<i>Numenius phaeopus</i>	4	4	0	0		
43	<i>Pelecanus occidentalis</i>	1	51	0	0		
44	<i>Phalacrocorax auritus</i>	4	13	0	0		
45	<i>Pipilo crissalis</i>	0	0	12	1		
46	<i>Pluvialis squatarola</i>	1	0	0	0		
47	<i>Pooecetes gramineus</i>	1	0	0	0		
48	<i>Sayornis nigricans</i>	4	1	2	0		
49	<i>Sayornis saya</i>	1	2	2	0		
50	<i>Sterna caspia</i>	0	1	0	0		
51	<i>Sterna maxima</i>	1	3	0	0		
52	<i>Sturnella neglecta</i>	0	0	24	0		
53	<i>Sturnus vulgaris</i>	2	0	1	1		
54	<i>Tringa flavipes</i>	3	0	0	0		
55	<i>Tyrannus vociferans</i>	0	0	2	0		
56	<i>Troglodytes aedon</i>	1	0	0	0		
57	<i>Vireo belli</i>	0	0	1	0		
58	<i>Zonotrichia leucophrys</i>	0	0	13	0		
	TOTAL	767	363	136	7	2	3

La Tabla No.IV.17 presenta el resumen del cálculo del índice de diversidad de Shannon para ambos sitios.

Tabla No.IV.17. Riqueza de especies (número de individuos por sitio e índice de diversidad de Shannon.

	ACFEJ	PR
S	38	16
N	767	363
$H' = -\sum p_i \ln p_i$	2.0	2.16

S= riqueza, **N**= número de individuos totales, **H'** = índice de diversidad de Shannon.

ACFEJ= Predio de la CT Presidente Juárez; **PR**= Zona de playa adyacente.

Los valores de diversidad obtenidos para cada sitio son cercanos, siendo la zona de playa la de mayor valor (Figura No. IV.42.) lo cual puede deberse a la cercanía de ambos sitios.

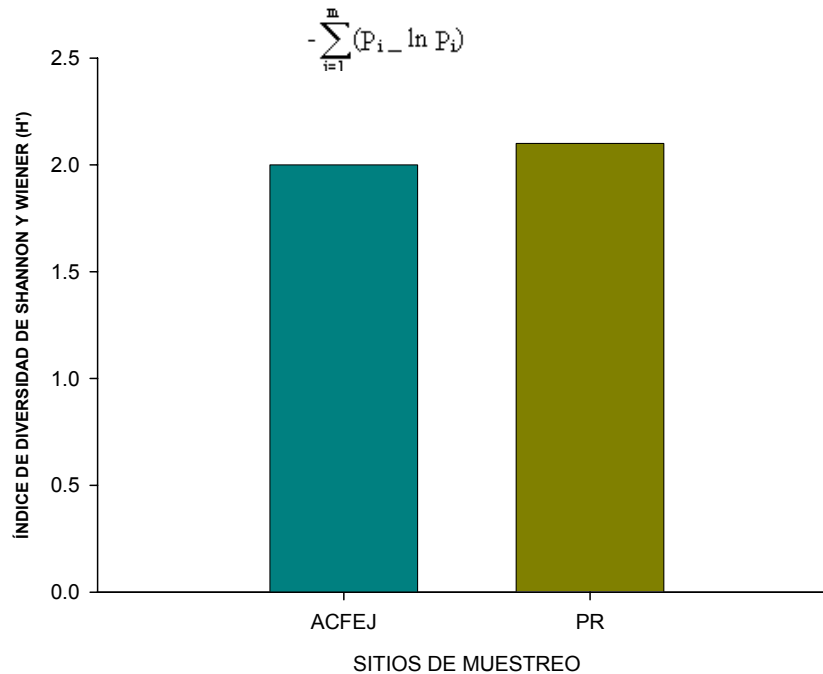


Figura No.IV.42. Relación entre los índices de diversidad de Shannon y Wiener (Magurran, 1988) en el predio de la CT Presidente Juárez y la zona de playa adyacente.

IV.2.1.2.2.4 Listado de especies faunísticas, presentes en el área de estudio (UGA Rosarito) y en el predio de la 147 CCC Baja California.

En el Anexo 4 se presentan todas las especies pertenecientes a los tres grupos considerados presentes en la UGA Rosarito. Se identificándose aquellas con algún estatus de protección según la NOM-059-SEMARNAT-2001 y la Convención Internacional sobre el Comercio de Especies en Peligro (CITES).

En la UGA Rosarito la herpetofauna está representada por 13 familias y 23 especies. En cuanto a la avifauna, ésta presenta 313 familias y 120 especies. Finalmente, la mastofauna presenta, 12 familias y 37 especies.

IV.2.1.2.2.5 Especies de fauna incluidas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001.

Se definieron a las especies relevantes como las que tiene algún tipo de estatus según la NOM-059-SEMARNAP-2001 y las migratorias

Del listado general de especies reportadas para la UGA Rosarito (Anexo 4) 21 se encuentran en alguna categoría de protección. En la Tabla No.IV.18 se presenta un resumen.

Tabla No.IV.18. Resumen de las especies en estatus de protección en la UGA Rosarito.

	E	A	Pr	Total
Herpetofauna	0	1	5	6
Mastofauna	0	3	1	5
Avifauna	0	4	7	10
Total	0	8	13	21

Para el caso particular del Predio de la CT Presidente Juárez se observaron 3 especies en la categoría de protección especial; *Anas discor*, *Falco peregrinus* y *Larus occidentalis*. Esta última especie fue la única en estatus observada en la zona de playa aledaña al predio.

IV.2.1.2.2.6 Especies que puedan verse amenazadas, estudiando el efecto del retiro de la vegetación de la alteración de corredores biológicos (de ser el caso).

El sitio en el cual se pretende construir la 147 CCC Baja California se encuentra desprovisto de vegetación. Por lo tanto, no existe forma alguna de que se genere algún impacto por actividad de desmonte.

La zona de playa de la UGA Rosarito queda inmersa en el gran corredor aéreo temporal de hasta 13 mil kilómetros de longitud en el Pacífico del hemisferio occidental. Esta ruta migratoria es seguida por aves acuáticas o anátidos, por aves playeras y vadeadoras y aves marinas (National Geographic Society 1994). Sin embargo, no se presentan humedales en la UGA.

IV.2.1.2.2.7 Zonas de anidación, refugio y crianza de especies en la UGA Rosarito.

En la literatura no se reportan áreas específicas de reproducción y resguardo (preferencia de hábitat) para los distintos grupos en esta UGA y durante la estancia no se identificaron en dichas áreas. Los rangos de distribución tanto de reptiles, aves y mamíferos son considerados áreas potenciales de reproducción. Se requieren estudios de selección de hábitat para cada especie para poder definir con toda claridad dichas zonas.

IV.2.1.2.2.8 Importancia faunística del predio y área de estudio.

El área de estudio, debido a la fragmentación del hábitat que presenta, a la presencia en la mayoría de su superficie de vegetación secundaria y cultivos agrícolas, aunado a los usos de suelo actuales en el predio y áreas colindantes (industrial y urbano), no representa un estatus relevante desde el punto vista faunístico. El predio por su parte, adquiere relevancia tan sólo por la presencia de 38 especies de aves, dentro de las cuales figuran especies tanto invernantes como migratorias, que utilizan la playa como resguardo.



La UGA Rosarito adquiere mayor relevancia dado que en algunos sitios se presenta aún vegetación tipo chaparral. Además, el número de especies reportadas con distribución en ella es considerable.

IV.2.1.2.3. Flora y Fauna Acuáticas

IV.2.1.2.3.1. Metodología

IV.2.1.2.3.1.1. Plancton

Se realizó una campaña de muestreo el 30 de octubre de 2004, tomando como referencia la información generada por el CIBNOR en 1997. De esta manera ambos estudios pueden ser complementarios para dos periodos estacionales. Se ubicaron tres estaciones costeras mediante posición geográfica de acuerdo a la Zona UTM 11 (Tabla No. IV.19). Estas estaciones son las ubicadas en la Figura No. IV.43 correspondiente al muestreo.

Tabla No. IV.19. Ubicación geográfica de las estaciones de muestreo para plancton

Fecha	Hora (hrs)	Estación	Posición inicial (Pi)		Posición final (Pf)	
			E	N	E	N
30/10/04	09:16 – 09:26	P3	493626,6466	3579233,6418	492980,1543	3578696,4556
30/10/04	09:36 – 09:46	P2	493048,9720	3580695,3805	492797,7164	3580174,5673
30/10/04	09:56 – 10:06	P1	492660,6688	3581471,5990	492249,2892	3580705,2017

Para tales estaciones se hicieron lances horizontales a bordo de una embarcación menor, empleando una red tipo cónico con dimensiones de 30 cm de diámetro de boca por 90 cm de largo, la cual contó con un flujómetro en su boca para calcular el volumen filtrado; el tiempo de arrastre fue de 10 minutos y se trató de mantener una velocidad constante de arrastre la cual solo fue modificada por las condiciones ambientales imperantes en el momento, tales como mareas y velocidad de la corriente; de igual forma se tomó la posición inicial (Pi) y final (Pf) del lance por medio de un GPS; una vez finalizado el tiempo del lance, la red fue recuperada a bordo de la embarcación y lavada para posteriormente retirar el copo y depositar la muestra en frascos plásticos de 1 litro y ser fijada con formol al 4% y neutralizada con una solución saturada de borato de sodio para ser transportada al laboratorio para su posterior análisis.

Una vez en el laboratorio, las muestras fueron analizadas llevando a cabo la separación de los organismos en grandes grupos y contabilizando el número de organismos por

cada uno de ellos, de esta manera se determinó la presencia del zooplancton por estación.

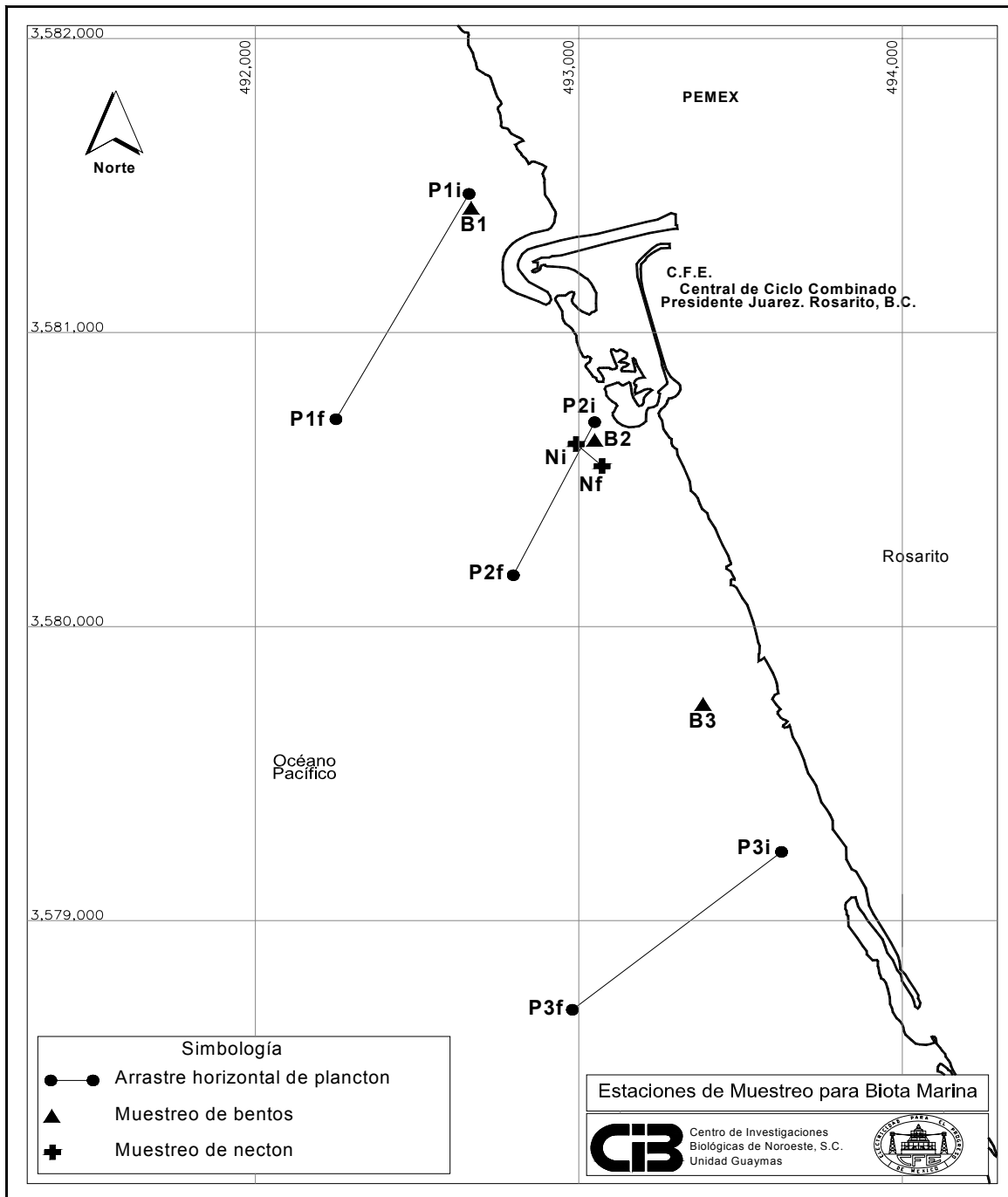


Figura No. IV. 43. Estaciones de muestreo

IV.2.1.2.3.1.2. Necton

En el caso del muestreo del necton, se ubicó el área de posible influencia donde tendrá lugar la obra (área cercana al canal de descarga de la central) colocando un arte de pesca fijo denominado red tipo chinchorro constituida por material de seda de 2,0 pulgadas de luz de malla y dimensiones de 100 x 2,5 m, el arte de pesca se colocó y dejó operando durante 24 horas tras las cuales se recuperó, muestreó e identificó a los organismos capturados, tomando como base las claves de identificación de FAO (Compagno et al. 1995; Hendrickx 1995; McEachran y Notarbartolo di Sciara 1995).

La red quedó colocada en la estación N (se hace referencia a los extremos de la red como quedó colocada, siendo Ni su extremo inicial y Nf su extremo final) (Figura No. IV.43.), misma que tiene una profundidad de aproximadamente 7 m. Las coordenadas UTM la estación están en la Tabla No. IV.20.

Tabla No. IV.20. Posición de la red agallera utilizada para muestreo de necton

Posición Ni (extremo inicial)	Posición Nf (extremo final)
492 992 E	493 072 E
3 580 621 N	3 580 546 N

IV.2.1.2.3.1.3. Bentos

En el caso de bentos su utilizaron como referencia las mismas estaciones que en los arrastres de plancton, determinando así tres transectos de muestreo perpendiculares a la costa los cuales se llevaron por medio de buceo tipo Hooka (con compresor).

Los transectos fueron marcados con un cabo de ½ pulgada en línea recta cuya longitud fue de 10 m; dicha línea fue colocada en el fondo con ayuda de estructuras para su sujeción (grampines) y a la vez para mantenerla firme y tensa mientras se efectuaba el buceo.

Asimismo le fue colocado a la línea de 10 m un cabo secundario mediante un nudo que dejara una argolla para facilitar que corriera fácilmente por la línea con una longitud de 1 m, área que sería barrida por el buzo a cada lado del transecto de 10 m, un lado a la vez

y su retorno, colectando así todos los organismos que se encontraran presentes en el área de barrido y tomando nota de cualquier observación importante.

Al finalizar cada transecto, los organismos colectados fueron separados y marcados para su posterior identificación con ayuda de las claves de FAO (Hendrickx 1995; Poutiers 1995)

La ubicación de cada uno de los transectos fue tomada nuevamente con ayuda de un GPS y son reportadas en la Tabla No. IV.21.

Tabla No. IV.21. Posición geográfica para el muestreo mediante buceo

Fecha	Hora	Estación	Posición	
			E	N
30/10/04	10:48 – 11:00 (hrs)	B3	493383,8947	3579730,7700
30/10/04	11:20 – 11:32 (hrs)	B2	493048,9261	3580628,8712
30/10/04	11:46 – 11:56 (hrs)	B1	492666,9014	3581418,0174

IV.2.1.2.3.1.4. Flora

La vegetación acuática se muestreó de acuerdo al mismo plan de transectos perpendiculares a la costa de 10 m de longitud, utilizados para la fauna bentónica, mediante el buceo con compresor, acordándose colectar todo tipo de macroalga que estuviera presente en dicha área barrida.

IV.2.1.2.3.2. Encuestas

Otra de las actividades desarrolladas fue el levantamiento de encuestas aplicada a los pescadores lugareños, se llevó a cabo en el mercado de productos pesqueros más cercano al área de estudio, en este caso se refiere al poblado de Popotla (20 km al sur del sitio del proyecto) teniendo como objetivo el identificar las principales características de la actividad pesquera que se desarrolla en las zonas cercanas a la Central contemplando las especies, captura, valor y áreas de pesca principalmente.

IV.2.1.2.3.3. Resultados

IV.2.1.2.3.3.1. Plancton

El zooplancton se separó en grandes grupos encontrándose que los copépodos representan más del 95% en cada una de las tres estaciones de muestreo (Tabla No. IV.22.). Las larvas megalopas de los crustáceos bachyuros estuvieron presentes en las tres estaciones en porcentajes del 1 al 4%. En lo que respecta al ictioplancton, éste se encontró en forma de larva y huevos en la estación P3 y sólo en forma de huevos en la estación P1. Mientras que en la estación P2 no se encontró en ninguna de estas dos formas. Su presencia no rebasó el 2% de los organismos planctónicos.

Tabla No. IV.22. Composición del zooplancton en la zona de muestreo

	P1	P2	P3
Copépodos	97%	96%	95%
Ictioplancton	0%	0%	1%
Megalopas	1%	4%	2%
Huevos de peces	2%	0%	1%

Al determinar la densidad de organismos en número de individuos por metro cúbico de agua filtrada (m^3) se encontró que no fue diferente entre las estaciones. Para las P1 y P3 fue de 33 org m^{-3} mientras que para la P2 fue de 32 org m^{-3} .

En cuanto a la diversidad de grupos entre estaciones tampoco se encontró diferencia ya que en las tres estaciones estuvieron presentes los mismos tres grupos de organismos.

IV.2.1.2.3.3.2. Necton

Las especies que estuvieron presentes durante la campaña de muestreo del Necton fueron tres, dos de ellas correspondientes al grupo íctico de los elasmobranquios y una tercera al grupo de los crustáceos (Tabla No. IV.23.).

La especie íctica que presenta la mayor abundancia es *Platyrhinoides triseriata* la cual se encuentra ampliamente distribuida a lo largo de toda la costa occidental de la península de Baja California, rodeándola en su porción distal y contando con registros

hasta la parte central del Golfo de California, se le ubica en ambientes de fondos de arena fina o fangosos e incluso con mantos de macroalgas, hasta los 50 m aproximadamente.

El otro elasmobranquio registrado fue *Triakis semifasciata* especie de amplia distribución a todo lo largo de la península de Baja California en su porción occidental y el Golfo de California, se encuentra asociada a aguas frías a templado cálidas. Habita zonas arenosas fangosas que pueden ser parcialmente rocosas y presentar mantos de macroalgas, se presenta más comúnmente en zonas de mareas alrededor de los 4 m de profundidad. En su dieta se encuentran algunos crustáceos y elasmobranquios pequeños además de una amplia variedad de peces óseos.

La tercer especie encontrada, *Cancer antennarius*, representante del grupo de los crustáceos, es una especie que se distribuye en el margen del borde occidental de la península de Baja California, se asocia a fondos de grava o con pastos marinos y es considerado un recurso pesquero importante.

Tabla No. IV.23 Listado de especies del Necton

Grupo	Especie	Nombre común	Nº de organismos
Elasmobranquios	<i>Platyrrhinoidea triseriata</i>	Guitarra espinuda (Thornback guitarfish)	5
Elasmobranquios	<i>Triakis semifasciata</i>	Tollo leopardo (Leopard shark)	1
Crustáceos	<i>Cancer antennarius</i>	Jaiba roja de California (California red rock crab)	5

Ninguna de las especies capturadas durante este estudio está en algún estatus de protección especial de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-059- SEMARNAT-2001 y el CITES. Tampoco son las especies objetivo de captura de los pescadores más cercanos a la zona de influencia de CT Presidente Juárez, Los pescadores de Popotla (campo pesquero situado a 20 km al sur de la ubicación de la planta). Hacia el norte no existe ningún otro asentamiento de pescadores y de hecho la población de Rosarito no cuenta con grupos de pescadores en su casco urbano.

IV.2.1.2.3.3.3. Bentos

Para el caso del bentos, únicamente en las estaciones B1 y B2 se encontraron organismos (Tabla No. IV.24.).

En la B1, se registró la presencia de dos representantes del grupo de los moluscos bivalvos, *Modiolus rectus* y *Tivela stultorum* con un solo organismo presente, mientras que en la estación B2, los organismos pertenecen al grupo de los crustáceos anomuros y al de los equinodermos equinoideos; teniendo para el primero de los casos la especie *Emerita análoga* cuya distribución ha sido catalogada como disyuntiva ya que posee puntos localizados en las porciones desde Alaska y Golfo de California hasta Perú y estrecho de Magallanes en zonas intermareales y de rompientes con playas arenosas. El segundo de los casos corresponde a la especie *Dendraster sp.* que es una “galleta de mar” distintiva por poseer una forma casi circular y sin perforaciones ni muescas periféricas.

Tabla No. IV.24. Listado de especies del bentos

Grupo	Estación	Especie	Nombre común	Nº de organismos
Moluscos bivalvos	B1	<i>Modiolus rectus</i>	Mejillón gigante (Straight horse mussel)	1
Moluscos bivalvos	B1	<i>Tivela stultorum</i>	Tivela de Pismo (Pismo clam)	1
Crustáceos Anomuros	B2	<i>Emerita analoga</i>	Muy-muy limanche (Coldwater mole crab)	1
Equinodermos Equinoideos	B2	<i>Dendraster sp.</i>	Galleta de mar redonda (Circular sea biscuit)	6

El comparativo del número de especies por área muestra que no hay diferencia entre las dos zonas con presencia de animales ya que en ambas se encontraron dos especies, sin embargo si se tiene diferencia con la estación B3 ya que en ella no hubo presencia de animales.

La densidad en cuanto a número de organismos por zona de estudio si fue diferente ya que en ambas estaciones se recolecto en área de 20 m² y la diferencia fue de 0,37 org m-2 en B1 contra 0,1 org m-2 en B2.

Otra diferencia importante de notar fue los grupos a los cuales pertenecen los organismos capturados en las estaciones. En B1 se capturaron moluscos bivalvos y en B2 fueron crustáceos y equinoideos.

Ninguna de las especies bentónicas capturadas durante este estudio está en algún estatus de protección especial de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001 y el CITES.

IV.2.1.2.3.3.4. Flora

En lo que respecta a la flora acuática, de acuerdo a los muestreos realizados en los tres transectos antes mencionados, mismos en que fue muestreada la fauna bentónica, no se encontraron crecimientos algales de ningún tipo, posiblemente relacionado al tipo de sustrato que prevalece en la zona el cual dificulta la posibilidad de llevarse a cabo la fijación de las macroalgas.

De las encuestas aplicadas a los pescadores del campo pesquero Poptla se concluyó que la zona de influencia de la CT Presidente Juárez no afecta la zona de pesca de este grupo ya que ellos manifestaron en un 100% tener como zona de pesca las Islas Coronado. También manifestaron que sus especies objetivo son los peces tipo rockot, el erizo, entre otras. Todas ellas diferentes de las especies capturadas en el área de estudio.

IV.2.1.2.3.4. Análisis del medio acuático

En este estudio se presenta una descripción del estado de la biota en una zona con descarga de agua marina con anomalía positiva de temperatura al medio natural. El cuerpo de agua receptor de esta descarga de agua se encuentra en la zona de influencia de la Corriente de California misma que posee temperaturas por debajo de los 20 °C.

La anomalía encontrada en el estudio previo mostró que esta puede ser de hasta 0,6 °C. Sin embargo la ausencia de diferencia entre los grupos biológicos encontrados en la zona, zooplancton, necton y béntico, indican que no hay una posible afectación por la descarga de agua con temperatura de anomalía positiva. Las zonas alejadas a la zona



de descarga y la zona de descarga no mostraron diferencia en cuanto al número de especies ni en cuanto a la densidad de organismos planctónicos. La posible diferencia encontrada en el grupo bentónico es, en todo caso, positiva en la zona de descarga ya que en ella se encontró mayor densidad.

En general el área de estudio se encuentra bajo condiciones naturales en donde domina la influencia de grandes masas de agua, con una fuerte energía debido a las condiciones de oleaje y a su total exposición al océano abierto, por tanto con una gran capacidad de dispersión de sustancias naturales o artificiales, disueltas o particuladas.



ESTA HOJA FUE DEJADA EN BLANCO INTENCIONALMENTE

IV.2.1.2.4. Paisaje

IV.2.1.2.4.1. Metodología

Se analizó el paisaje del área de estudio que corresponde a la UGA Rosarito, como una característica del sistema ambiental, que integra, los componentes del medio y su estatus actual incluyendo los efectos derivados de la actividad antropogénica.

Cabe mencionar que la conceptualización del análisis del paisaje se realizó desde un punto de vista geocológico, dado que el objetivo principal fue definir la Calidad Visual, en la UGA Rosarito, como un indicador, que permitiera evaluar el impacto ambiental que el Proyecto pudiera generar sobre el paisaje.

La zona de estudio se dividió en unidades paisajísticas de acuerdo a un criterio fisiográfico, de cobertura vegetal y de uso de suelo. Las variables que se evaluaron para cada una fueron: Calidad visual y Fragilidad visual, se determinó también la distancia de visibilidad, del predio del Proyecto con respecto a los puntos que puede ser visible a la población principalmente desde la carretera y las zonas habitacionales ubicadas en las lomas en Playas de Rosarito.

Se utilizó la calidad visual, como el indicador de la sensibilidad visual al proceso de deterioro del área, producido por actividades humanas principalmente.

En el contexto de dichas actividades, el paisaje se comporta como un recurso natural aprovechable mediante actividades específicas (Carabelli, F. 2002), por lo que la importancia que tiene este componente en la evaluación de impacto ambiental es de primer orden, toda vez que integra las características de los factores y atributos del ambiente como indicadores de estado.

En la UGA Rosarito, (ZE), los cambios que han afectado el paisaje, son producto principalmente de las actividades humanas, que han actuado como elementos transformadores, modificando las condiciones ambientales que se reflejan en el paisaje, como vegetación y cambio de uso de suelo.

La evaluación del estado actual del paisaje, incluye criterios para reducir la subjetividad, que se describen en la metodología.

IV.2.1.2.4.1.1. Glosario

Paisaje Es un sistema territorial compuesto por elementos naturales y elementos antropogénicos, que se hallan correlacionados entre sí (Sandner, 1991, Carabelli, 2002).

Unidades paisajísticas (UP) Son unidades naturales influenciadas por la actividad de la sociedad humana y con ello obran como una interrelación de componentes naturales y uso de suelo.

La calidad visual (CV) Es la valoración estética y ecológica del grado de alteración de una zona (Montoya et al. 2002).

La fragilidad visual (FV) Susceptibilidad del paisaje al cambio cuando se desarrolla una actividad sobre él. Esta en función, de la respuesta del paisaje a gradientes de topografía, vegetación, temperatura, humedad y suelos. Un factor adicional se impone por disturbios, interacciones bióticas y el uso de suelo. (Turner et al., 2001).

La visibilidad (V) Es la susceptibilidad de una zona o escena a ser contemplada y se determina a partir de las cuencas visuales, los núcleos urbanos y esta en función de la distancia.

Cuenca Visual Es la zona susceptible de observación, a partir de puntos de acceso o permanencia como carreteras o centros urbanos con límites radiales de 4 km (Martínez, 2003).

IV.2.1.2.4.1.2. Resultados

El Predio del Proyecto 147 CCC Baja California se localiza en un predio dentro de la CT Presidente Juárez, en el Municipio de Playas de Rosarito, BC, pertenece territorialmente a la UGA Rosarito (UGA-R). En el capítulo II del presente documento se presentan las coordenadas de ubicación del predio, la superficie de afectación corresponde a 39 340 m².

El tipo de vegetación presente en el área de estudio es: vegetación riparia o de galería, vegetación costera, chaparral, matorral costero.

En este apartado, se describen aquellas opciones que soportan, desde el punto de vista metodológico y técnico, el procedimiento.

Se definieron las unidades paisajísticas para la UGA-R (Figura No. IV.44.) con base en el plano geomorfológico del área de estudio y el plano de vegetación y de uso de suelo.

Las unidades de paisaje heterogéneas se determinaron, desde los puntos de vista fisiográfico.

Las técnicas de geoprosesamiento usadas fueron:

1. Cuencas visuales.
2. Superposición de mapas.

IV.2.1.2.4.1.2.1. Calidad visual del paisaje

La evaluación se realizó a partir de las unidades paisajísticas, a cada unidad de paisaje se le asignó una categoría en función de su calidad visual (CV). Para ello, como se ha mencionado, se incluyeron criterios estéticos, de uso de suelo y ecológicos. En la evaluación, se tuvieron en cuenta dos pares de variables asociadas, correspondientes al valor estético-uso y al valor ecológico de cada unidad

IV.2.1.2.4.1.2.1.1. Valor ecológico

1. Fisiografía y vegetación: Características ambientales de la cobertura vegetal y tipo de asociaciones vegetales presente (proximidad al clímax, rareza, número de estratos)
 - a. Tipo de asociaciones vegetales
 - b. Cobertura vegetal
 - c. Fragmentación del paisaje
 - d. Relieve

IV.2.1.2.4.1.2.1.2. Valor estético-uso de suelo

2. Aspectos estéticos y grado de alteración antropogénica
 - a. Superficies antropizadas
 - b. Preferencias estéticas
 - c. Población potencial de observadores
 - d. Uso de suelo

Cabe mencionar que la variable de preferencias estéticas, es sumamente subjetiva, ya que depende de variables externas principalmente culturales, por lo que se utilizaron referencias de las preferencias visuales demostradas por la población y recogidas por diversos autores.

Los criterios estéticos, incluidos se tomaron de los trabajos realizados por diversos autores sobre preferencias paisajísticas de la población (Álvarez et al., 1999; González Bernáldez, 1973; Shafer et al., 1969; Rochefort, 1974; Macia, 1979; Gallardo et al., 1989; Gómez Limón y Fernández, 1999). En general, estos estudios muestran los siguientes criterios

1. El agua es un elemento relevante
2. Preferencia estética por los elementos verdes frente a zonas más áridas
3. Preferencia por las formaciones arbóreas frente a las arbustivas
4. Preferencia por las zonas de topografía accidentada frente a las superficies llanas
5. Diversidad o mosaico paisajístico frente a la monotonía de paisajes homogéneos

Para la caracterización del relieve del paisaje se ha utilizado un mapa de unidades fisiográficas que permite distinguir en la ZE un total de 3 categorías. A cada una de ellas se le asignó un valor de calidad en función de las preferencias estéticas de la población, dando como resultado un mapa con 3 categorías (calidad baja, media y alta).

Se calificó cada una de las variables mencionadas (4 variables para valor estético y 4 variables valor ecológico) asignándoles una puntuación de 1 a 3 (1 mínimo y 3 máximo), siendo la valoración final de cada unidad un promedio, redondeado al número entero superior más próximo, de las puntuaciones obtenidas para cada variable. Se establecieron así 3 clases de calidad visual del paisaje (Tabla No. IV.x25).

Tabla No. IV.25.Rangos de valor y calificación de la calidad visual del paisaje

Calificación	Rango Valor
Alta	4,1-6
Media	2,1-4
Baja	0-2

En la Tabla No. IV.26. se presenta la calificación de la calidad visual del paisaje otorgada a cada una de las unidades paisajísticas definidas en la UGA-R.

La máxima calificación corresponde a unidades paisajísticas en las que coincide un alto valor estético y ecológico como las zonas de playa. La mínima puntuación, que corresponde a los espacios con menor valor paisajístico en cuanto al tipo de cobertura vegetal y uso de suelo, y corresponde a las zonas antropizadas.



Unidades paisajísticas:

- Zonas habitacionales
- Bajadas con lomeríos
- Costa depositacional
- Meseta
- Valles y abanicos aluviales

Figura No. IV.44 Unidades paisajísticas

UGA-Rosarito

Tabla No. IV.26. Valoración de los tipos del uso de suelo en función de criterios estéticos y ecológicos

Unidades Paisajísticas	Valor estético	Valor ecológico	Valor de calidad visual
Zonas habitacionales	1	1	Baja
Bajadas con lomeríos	2	2	Media
Costa depositacional	3	3	Alta
Meseta	1	2	Baja
Valles y abanicos aluviales	1	2	Baja

El plano final de calidad visual (Figura No. IV.45.) indica, la calidad visual, en función del tipo de cubierta vegetal, su disposición espacial (tendencia a la homogeneidad o a la heterogeneidad) y sus características fisiográficas.

El inventario del plano resultante muestra cómo buena parte de los paisajes de la UGA-R, se caracterizan por una calidad alta (48 % del territorio), media (22 %) esto fue determinado por el valor estético, ya que la cobertura vegetal natural es escasa y el uso turístico-habitacional es dominante, en buena parte, por los rasgos topográficos y al grado de alteración que presentan estas zonas. En cambio, sólo un 11% de la superficie ocupada por la UGA-R se encuentra dentro de la categoría de calidad baja.



Unidades paisajísticas:

- Zonas habitacionales
- Bajadas con lomeríos
- Costa depositacional
- Meseta
- Valles y abanicos aluviales

UGA-Rosarito

Figura No. IV.45 Plano de calidad visual del paisaje

IV.2.1.2.4.1.2.2. Fragilidad visual del paisaje

Se define la fragilidad visual como la susceptibilidad de un paisaje al cambio cuando se desarrolla un uso o actividad sobre él, expresa el grado de deterioro visual que experimentaría el sistema ambiental ante la incidencia de determinadas actividades.

Es un concepto similar al de vulnerabilidad visual y opuesto al de capacidad de absorción visual, que es la aptitud que tiene un paisaje de absorber visualmente modificaciones o alteraciones sin detrimento de su calidad visual (Montoya et al., 1999).

Esta variable resulta de gran interés en la evaluación de impacto ambiental, pues ofrece información que advierte, la localización de infraestructuras en aquellos lugares de alta fragilidad visual, donde su impacto visual y consecuente deterioro paisajístico sean significativos.

La fragilidad visual del paisaje, tal y como se planteó en este estudio, se acotó a dos indicadores:

La fragilidad visual intrínseca (i), determinada por las características ambientales del área correspondiente al Proyecto 147 CCC Baja California que aumentan o disminuyen su capacidad de absorción visual, (tienen valores de 1,2 o 3) tales como:

- a. Altura de la vegetación.
- b. Características topográficas de la zona (orientación y pendiente)

Como antes se mencionó, la fragilidad visual intrínseca depende también de las características topográficas de la zona, concretamente de la pendiente y la orientación. La pendiente condiciona el ángulo de incidencia visual del observador.

La fragilidad visual extrínseca (ii) que hace referencia a la mayor o menor susceptibilidad de un territorio a ser observado y depende de la accesibilidad visual a las zonas observadas (tienen valores de 1,2 o 3).

Para obtener el mapa de fragilidad visual se utilizó como información de partida los planos de calidad visual y la ubicación de las cuencas visuales, así como de la

caracterización de los tipos de vegetación (capítulo IV) ya que, la altura de la vegetación y el número de estratos presentes en la formación dan información de su capacidad de camuflaje ante el establecimiento de estructuras antropogénicas.

De acuerdo a lo anterior, los criterios aplicados fueron:

- a. Cuanto menor sea el porte o altura de la cobertura vegetal, la fragilidad será mayor por cuanto será más difícil encubrir determinadas actuaciones.
- b. Cuanto mayor es el porte de la cobertura vegetal (matorral y vegetación de galería), es menor la fragilidad visual.
- c. Las zonas con mayor pendiente son más visibles y, por tanto, poseen un mayor valor de fragilidad.
- d. Las zonas con menor pendiente son menos visibles y, por tanto, poseen un menor valor de fragilidad.

Los valores de fragilidad asignados a cada unidad presente en la UGA-R aparecen reflejados en la Tabla No. IV.27.

Los elementos considerados son: los puntos de observación potencial, los núcleos de población, carreteras y los elementos singulares de carácter patrimonial, así como lugares de potencial uso turístico y recreativo.

Tabla No. IV.27 Valor de fragilidad visual

Unidades paisajísticas	i	ii	Fragilidad visual
Zonas habitacionales	3	2	Alta
Bajadas con lomeríos	2	3	Media
Costa depositacional	3	3	Alta
Meseta	2	1	Media
Valles y abanicos aluviales	2	2	Media

El resultado fue la identificación de tres categorías de fragilidad visual (baja, media y alta) donde los valores más altos de fragilidad corresponden a las zonas que pueden ser observadas desde un mayor número de puntos de observación potencial.

El plano de fragilidad visual (Figura No. IV.46.) muestra una amplia proporción del territorio con fragilidad media, por lo que es preciso tener en cuenta esta información en la evaluación de impacto ambiental, a fin de evitar la ubicación, de infraestructuras, o equipamientos que rompan el continuo visual o contemplar medidas de mitigación orientadas al camuflaje de dichas estructuras, principalmente con el manejo de parches de vegetación, ya que dichas instalaciones puedan provocar un deterioro visual del paisaje en esas zonas.

Las zonas más frágiles son las costas depositacionales y las zonas habitacionales. Por otro lado, las mesetas, las bajadas con lomeríos y los valles poseen una fragilidad visual media por su topografía y ausencia de cobertura vegetales con estratos arbóreos de alta envergadura . Ello determina una visibilidad muy elevada por lo que la instalación de equipamientos o infraestructuras ocasionaría elevados impactos visuales.

De aquí se puede concluir que la UGA-R, presenta como componente determinante, la cobertura vegetal, estratos y el relieve .

IV.2.1.2.4.3.2.3. Visibilidad

IV.2.1.2.4.3.2.3.1. La visibilidad y los puntos de control

La visibilidad se entiende como el espacio del territorio que puede apreciarse desde un punto de control. Este parámetro se determinó mediante fotografías georeferenciadas. Se realizaron observaciones en función del tipo de vegetación, su densidad y distancia visual.

El estudio de visibilidad se realizó a partir de las cuencas visuales contempladas desde los núcleos urbanos mayores de 1000 habitantes y de la carreteras, con un radio de acción de 4 km, y utilizando la distancia como factor de ponderación. Los punto de observaciones se presentan en la Tabla No. IV.30.



Unidades paisajísticas:

- Zonas habitacionales
- Bajadas con lomeríos
- Costa depositacional
- Meseta
- Valles y abanicos aluviales
- UGA-Rosarito

Figura No. IV.46.Plano de fragilidad visual del paisaje

El análisis de visibilidad desde núcleos de población y carreteras se integró, empleando la definición de distancias para las vistas escénicas, Martínez Vega et al. (2000). (Tabla No. IV.28.), se clasificaron las unidades paisajísticas de acuerdo los valores de visibilidad obtenidos. (Tabla IV.29).

Tabla IV.28 Rangos valor para la clasificación de la visibilidad.

CLASIFICACIÓN	RANGO DE DISTANCIA EN KM	VALOR
CORTA	0 - 1,5	1
MEDIA	1,6 – 4,0	2
LARGA	4,1 - 10	3

Tabla IV.29 Calificación de las unidades paisajísticas.

UNIDAD	VISIBILIDAD
Zonas habitacionales	Corta
Bajadas con lomeríos	Media
Costa depositacional	Media
Meseta	Media
Valles y abanicos aluviales	Larga

La evaluación de la visibilidad se desarrolló con el objeto de obtener una valoración del paisaje del área de estudio en función del atractivo que posee desde el punto de vista de accesibilidad; además, se incluyeron algunos criterios de evaluación de carácter ecológico con lo que se pretende obtener una valoración del paisaje en el contexto del proyecto correspondiente a la 147 CCC Baja California.

IV.2.1.2.4.4. Conclusiones

De acuerdo a los resultados obtenidos en el presente estudio, se coincide con Dunn (1974) respecto a que no existe una técnica de valoración del paisaje correcta que excluya a las demás y que la mayor parte de los trabajos se basan en métodos subjetivos pero sistemáticos.

Es difícil eliminar e, incluso, reducir la subjetividad en las valoraciones. En este caso se recurrió a técnicas de valoración en grupo. se incluyeron indicadores relacionados con aspectos estéticos, culturales o relacionados con la percepción.

En este caso la metodología sistemática aplicada, y el desarrollo de planos de clasificación de las zonas, cubre las necesidades de información para definir el estado actual del paisaje en la UGA Rosarito, cualificando indicadores como calidad visual, fragilidad visual y visibilidad, útiles al realizar la evaluación del potencial impacto ambiental que puede causar el proyecto en la ZE (147 CCC Baja California), así mismo da información para decidir sobre las zonas que no deben ser contempladas de uso, dada su calidad visual vulnerable, o su fragilidad.

Desde el punto de vista de la aplicación, se concluye que los resultados obtenidos de calidad y de fragilidad visual del paisaje son fundamentales para un correcto aprovechamiento de los espacios naturales, especialmente en los que es prioritaria la política de aprovechamiento sustentable y en aquellos en los que son compatibles diferentes usos productivos y la protección, como es el caso de la UGA-Rosarito.

Especialmente, el análisis de fragilidad resulta muy útil para la evaluación y propuesta de medidas de mitigación sobre el trazado o ubicación ideal de determinados equipamientos e infraestructuras de tal manera que se minimice el impacto ambiental sobre el medio natural.

Se observó que los principales problemas sobre el paisaje de la ZE, son el fraccionamiento del entorno, el cambio de líneas de horizonte y la artificialización del territorio una vez que se instale la infraestructura del proyecto.

Tabla No. IV.30. Localización, elementos y visibilidad de los Puntos de observación

Punto de observación	Carretera-Ensenada-Rosarito	
Distancia	Larga	
Elementos relevantes	Cobertura Vegetal, Relieve, infraestructura industrial	
Coordenadas UTM		
Punto de observación	Camino PEMEX-CT Presidente Juárez	
Distancia	Media	
Elementos relevantes	Infraestructura industrial y zona costera	

Continuación Tabla No. IV.30. Localización, elementos y visibilidad de los Puntos de observación

Coordenadas UTM		
Punto de observación	Zona costera enfrente de la Unidad habitacional PEMEX	
Distancia	Corta	
Elementos relevantes	Infraestructura industrial y Playa	

Continuación Tabla No. IV.30. Localización, elementos y visibilidad de los Puntos de observación

Coordenadas UTM		
Punto de observación	Caseta de vigilancia CT Presidente Juárez	
Distancia	Corta	
Elementos relevantes	Infraestructura Industrial	
Coordenadas UTM		
Punto de observación	Lomeríos	
Distancia	Media	
Elementos relevantes	Relieve, unidades habitacionales	



Esta hoja fue dejada en blanco intencionalmente



El paisaje de la ZE correspondiente al Proyecto 147 CCC Baja California, conjunta características de baja altura de la cobertura vegetal, grandes extensiones de valles y abanicos aluviales, mesetas, una limitada costa depositacional, y zonas antropizadas con infraestructura muy elevada, la cuales se reflejaron en los valores bajos de calidad visual obtenidos.

De lo anterior se concluye que la unidad paisajística donde se encuentra ubicado el predio del Proyecto (zona habitacional e infraestructura), es un paisaje de calidad escénica baja (2), por la presencia de estructuras industrial principalmente, y se encuentra alterado por la presencia de elementos de origen antrópico, como fraccionamientos habitacionales e instalaciones industriales como PEMEX. Se clasifica como de alta fragilidad, ya que no cuenta con cobertura vegetal y un relieve plano, se encuentra expuesta visualmente, en la zona costera. Cabe mencionar que esta unidad de paisaje, no tiene uso contemplativo, ya que no se encuentra en la zona turística de la UGA -Rosarito.

Por lo anterior, las alteraciones en esta unidad paisajística, generadas por el Proyecto, no modificarán significativamente el componente calidad visual.

IV.2.1.3. Medio Socioeconómico

IV.2.1.3.1. Antecedentes

El área de estudio que se considerará en este apartado será la Unidad de Gestión Ambiental (UGA-R) y dentro de esta se analizará a la ciudad de Rosarito por ser la localidad más importante en términos de población, servicios y cercanía al sitio del Proyecto 147 CCC Baja California. Asimismo en la descripción se comparará al municipio de Playas de Rosarito con la ciudad de Rosarito con el objetivo de presentar el grado de importancia de la localidad en el contexto regional.

El nombre de El Rosario se le otorgó en la etapa dominica a fines del siglo XVIII, cuando éste territorio era una ranchería indígena de la Misión de San Miguel Arcángel de la Frontera. Después se le da el nombre de Rosarito como diminutivo de El Rosario. El 14 de mayo de 1885 se le adjudican legalmente estas tierras al señor Joaquín Machado y demás coherederos, inscribiéndose en el Registro Público de Ensenada de Todos los Santos, considerada como la fundación virtual de Rosarito. Los primeros pobladores de Rosarito fueron indígenas K'mai, que la llamaron "U cuatay", que significa "Casas Grandes". Posteriormente, en 1787, se funda la Misión de Arcángel de la Frontera. La nueva Misión comprendía varias rancherías habitadas por indígenas K'mai. Una de esas rancherías era la de El Rosario, llamada posteriormente Rosarito y más recientemente Playas de Rosarito.

En 1827 comienza la inmigración a la zona por familias de origen europeo, provenientes de la Alta California. Estas familias se dedicaban principalmente a la ganadería y agricultura. Posteriormente, en 1924 se inicia formalmente la etapa turística de Rosarito con la llegada de Sonora de Don Juan Ortiz Velarde a invitación del Gobernador Gral. Abelardo L. Rodríguez. Establece una cantina y tres cuartos para turistas llamada Rosarito Beach Resort, después cambia a Ortiz Brothers y actualmente lleva el nombre de Rene's (Acevedo, 2001).

En 1926 se establece el Hotel Rosarito que marca el inicio del lugar como un desarrollo poblacional importante. A partir de entonces, Rosarito se convierte en un importante destino turístico. Otros sucesos importantes para la región fueron el establecimiento de

las instalaciones de Petróleos Mexicanos (PEMEX) en 1964, la termoeléctrica que genera energía para todo el Estado y la construcción de la carretera escénica Tijuana-Ensenada, que detonaron el crecimiento de la región.

Adicionalmente, la aparición de parques industriales ha permitido también que de inicio el proceso de industrialización en el municipio. Playas de Rosarito, V Municipio de Baja California, nace oficialmente el 29 de junio de 1995 por decreto del Congreso del Estado. El municipio de Playas de Rosarito se encuentra localizado en la porción noroccidental de la península de Baja California. La cabecera Municipal se encuentra a 28 km al sur de la ciudad de Tijuana y a 30 km de la línea fronteriza con Estados Unidos.

Para observar la dinámica de la población humana en el área de estudio fue necesario investigar las tendencias de la población en el Municipio de Playas de Rosarito y particularmente en la ciudad de Rosarito, ya que es la población más involucrada en el área de estudio. Para realizar este apartado, se consultaron las fuentes de información más recientes del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), Consejo Nacional de Población (CONAPO), gobiernos estatales y municipales. Después de revisar la información bibliográfica obtenida, se realizó una salida al sitio para levantar datos adicionales.

IV.2.1.3.2. Aspectos Sociales

IV.2.1.3.2.1. Demografía

La población en el Municipio de Rosarito creció 68,7 % de 1990 a 1995, a un ritmo anual de 13,7 % (Tabla No. IV.31). De 1995 a 2000 registró un incremento de 36,3 %, con un ritmo anual de crecimiento de 7,2 %. Este crecimiento se ha ocasionado principalmente por tres factores: desplazamiento de la población de otras entidades del país a esta

Tabla No.IV.31 Población Total en el área de influencia

Localidad	1950	1960	1970	1980	1990	1995	2000
Mpio. Playas de Rosarito	NE	NE	NE	NE	27 616*	46 596	63 549
Rosarito	675	1 929	6 645	11 063	23 067	37 721	49 178

Fuente: INEGI, Censos de Población y Vivienda, 1960-2000.

* Estimación tomada del Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Playas de Rosarito

NE= No existe como municipio, sino hasta 1995



zona para tratar de internarse en el país vecino de Estados Unidos de Norteamérica (USA) en busca de empleo y mejores condiciones de vida. Al no poder cruzar, se van estableciendo en la frontera y han preferido quedarse en el municipio de Playas de Rosarito antes que en Tijuana. En segundo término, el crecimiento de la industria de la construcción, principalmente de hoteles, ha ocasionado contratación de mano de obra del interior del país que se va estableciendo en el lugar. Además de lo anterior, recientemente se ha registrado una venta de lotes a precios accesibles a la población.

Por su parte, la dinámica de la ciudad de Rosarito ha sido muy similar a la del municipio, de hecho la ciudad marca la tendencia del municipio. De 1950 a 1960 se observó un incremento de 185,7 % (tasa de crecimiento)

De los años estudiados, su máxima tasa de crecimiento se presenta de 1960 a 1970 en 244,4 %, a un ritmo anual de 24,4 por ciento, crecimiento ocasionado por la actividad industrial y comercial que surge en la década con el establecimiento de la planta termoeléctrica de la CFE, una de las plantas desaladoras más grandes del mundo y las instalaciones de PEMEX en la Cd. de Rosarito. Asimismo se construye el acueducto la Misión-Tijuana y la carretera de cuota Tijuana-Ensenada, también, nacen numerosos campos turísticos en la zona, se construyen los primeros centros comerciales y se forman ejidos importantes en el municipio como Primo Tapia y Plan Libertador (Acevedo, 2001). Posteriormente, la siguiente década la población disminuyó su crecimiento a 66,5 %, de 1980-1990 crece de nuevo a 108 % y de 1990 a 2000 continua incrementando su crecimiento a una tasa de 113,2 %, a un ritmo de 11,3 por ciento anual (Figura No. IV.47).

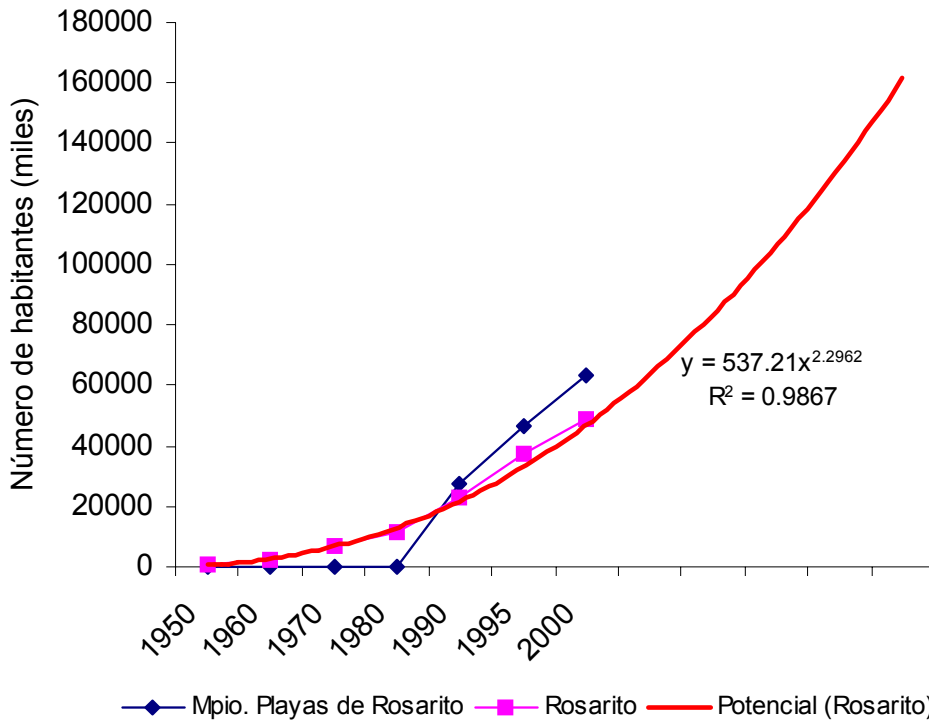


Figura No. IV.47 Dinámica de la población en el área de estudio

La densidad de población en el Municipio de Rosarito es de 166,8 habitantes por kilómetro cuadrado. El tipo de centro de población de la ciudad de Rosarito es urbana y de acuerdo al esquema del sistema de ciudades de la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL), Rosarito pertenece a la clasificación Ciudades Medias por contar con una población de entre 10 mil y 50 mil habitantes.

IV.2.1.3.2.2. Población por Sexo

En el municipio de Rosarito la distribución de la población por sexo en 1995 y 2000 se puede observar en la Tabla No. IV.32

En la Cd. de Rosarito en 1990,1995 y 2000 se registraron más hombres que mujeres: 50,7 %, 51,2 % y 50,8 % respectivamente.

Tabla No.IV.32 Población por sexo

Localidad	Hombres %			Mujeres %		
	1990	1995	2000	1990	1995	2000
Mpio. Playas de Rosarito	ND	51,5	51,1	ND	48,5	48,9
Playas de Rosarito	50.7	51,2	50,8	49.3	48,8	49,2

Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI. 1990. 1995 Y 2000

IV.2.1.3.2.3. Procesos Migratorios

Según el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática se encontró que el 36,9 % de la población del municipio de Playas de Rosarito nació en la entidad; el 47,6 % nacieron en otra entidad del país y 15,5 % no especificaron su procedencia. En la ciudad de Rosarito esta relación fue de 36,4 %, 47,9 % y 15,7 % respectivamente. Desde la década de los setenta ha ido incrementando el volumen de la población de manera importante, estimulada por el creciente número de personas que llegan de los distintos Estados de la República, con deseos de mejorar su calidad de vida. De acuerdo con datos del Instituto Federal Electoral (IFE), a principios de 1999, del total de los residentes empadronados de esta localidad mayores de 18 años, el 29,7 % nació en Baja California, 13,7 % en Jalisco, 7,7 % en Michoacán, 6,8 % en Sinaloa, 5 % en el Distrito Federal, 4 % en Guanajuato, 2 % en Estados Unidos y el resto en otros Estados de la República. Dos terceras partes de la población no son originarios de la entidad por lo que los rasgos de identidad y tradición no son tan similares.

IV.2.1.3.2.4. Vivienda

En 1995 en cada una de las viviendas del Municipio de Rosarito, residió un promedio de 4,1 ocupantes por vivienda. En 2000 esta relación no sufrió modificación (Tabla No. IV.33)

Tabla No. IV.33 Número de Viviendas y promedio de Ocupantes

Localidad	Número de Viviendas	1995	2000	Promedio de ocupantes
		Promedio de ocupantes	Número de Viviendas	
Mpio. Playas de Rosarito	11 344	4,1	13 134	4,1
Playas de Rosarito	9 009	4,1	10 172	4,1

Fuente: Elaborado con base a datos del Censo 95 y Censo de 2000, INEGI.

En la Cd. de Rosarito, en 1995 se registraron 9 009 viviendas con un promedio de 4,1 habitantes por vivienda. Para 2000 esta relación fue la misma.

IV.2.1.3.2.5. Disposición de Energía Eléctrica en el municipio

De acuerdo con los resultados del Censo de 2000, en el municipio de Playas de Rosarito, B.C. el 95,1 % de las viviendas disponían de energía eléctrica, 6,3 % más que en 1995. Por su parte, la localidad urbana de la Cd. de Rosarito registra en 2000 un servicio de cobertura por arriba del municipal al contabilizar el 96,6 % de las viviendas con el servicio de energía eléctrica (Tabla No.IV.34).

Tabla No. IV.34. Disposición de Energía Eléctrica (viviendas)

Localidad	1995		2000	
	Con Energía Eléctrica	Porcentaje de Cobertura	Con Energía Eléctrica	Porcentaje de Cobertura
Mpio. Playas de Rosarito	10 076	88,8	12 493	95,1
Playas de Rosarito	8 265	91,7	9 829	96,6

Fuente: Elaborado con base a datos del Conteo 95 y Censo de 2000. INEGI

IV.2.1.3.2.6. Disponibilidad de Agua Entubada en el municipio

En el municipio de Playas de Rosarito, en 1995 el 48,4 %, de las viviendas poseían el servicio de agua entubada en sus domicilios. Para 2000 registraron un importante incremento de 18,9 % y lograron cubrir a 67 de cada 100 viviendas (Tabla No. IV.35).

Tabla No. IV.35 Disposición de Agua Entubada (viviendas)

Localidad	1995		2000	
	Con Agua Entubada	Porcentaje de Cobertura	Con Agua Entubada	Porcentaje de Cobertura
Mpio. Playas de Rosarito	5 495	48,4	8 843	67,3
Playas de Rosarito	4 519	50,1	7 499	73,7

Fuente: Elaborado con base a datos del Conteo 95 y Censo de 2000, INEGI

Por su parte, en la Cd. de Rosarito, el porcentaje de cobertura de la disposición de agua

entubada ha estado por encima que la disposición registrada en el municipio. En 1995 la cobertura era de 50,1 % y en 2000 de 73,7 %.

IV.2.1.3.2.7. Disposición de Drenaje en el municipio

En el municipio de Playas de Rosarito el 72,1 % de las viviendas contaban con este servicio en 1995, para 2000 este importante servicio se incrementó a 80,7 % (Tabla No. IV 36).

Tabla No. IV.36 Disposición de Drenaje (viviendas)

Localidad	1995		2000	
	Con Drenaje	Porcentaje de Cobertura	Con Drenaje	Porcentaje de Cobertura
Mpio. Playas de Rosarito	8 183	72,1	10 599	80,7
Playas de Rosarito	6 919	76,8	8 618	84,7

Fuente: Elaboración propia con datos del Censo 95 y Censo de 2000. INEGI

En la Cd. de Rosarito el servicio de drenaje tiene mayor cobertura que a nivel municipal. El INEGI en 1995 reportó que un 76,8 % de las viviendas contaban con este servicio. Para 2000 esta relación cambió, casi 9 de cada 10 viviendas contaban con drenaje en sus domicilios. El resto de las viviendas cuentan con fosa séptica. La mayoría de estas viviendas aún no se conectan a la red de drenaje por considerarlo un mayor gasto que la letrina. En la Tabla No.IV.37 se presenta el equipamiento y la disposición de los principales servicios de las viviendas en el área de estudio. Tanto en el Mpio. de Rosarito como en la cabecera municipal, el bien que mostró mayor cobertura fue la televisión seguido por la radio y el refrigerador.

Tabla No. IV.37 Principales Servicios de la Viviendas (porcentaje)

Localidad	Radio	T.V.	Video	Refrigerador	Lavadora	Teléfono	Boiler	Auto
Mpio. Playas de Rosarito	88,0	93,7	57,1	85,3	62,1	47,2	40,1	66,3
Playas de Rosarito	88,2	95,1	59,4	86,6	63,2	50,9	44,2	68,3

Fuente: Censo de 2000, NEGI

IV.2.1.3.2.8. Salud

IV.2.1.3.2.8.1. Servicios de Salud en el municipio

La población derechohabiente en el municipio de Playas de Rosarito se distribuyó en el 2000 de la siguiente manera: 85,9 % al Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), 8,1 % al Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE) y 6,0% a otro tipo de servicio de salud, ya sea público o privado (Tabla No. IV.38).

Tabla No.IV.38. Población Derechohabiente a Servicios de Salud en el 2000 (porcentajes)

Localidad	IMSS	ISSSTE	OTRO	TOTAL
Mpio. Playas de Rosarito	85,9	8,1	6,0	100
Playas de Rosarito	84,7	8,4	6,9	100

Fuente: Censo de 2000, INEGI.

Por su parte, en la Cd. de Rosarito, el 84,7 % de la población derechohabiente está concentrada en el IMSS, y el 8,4 % en el ISSSTE. Es importante señalar que en el municipio de Rosarito 30 457 habitantes no son derechohabientes en los sistemas de salud arriba mencionados, lo que representa el 47,9 % de su población. En la ciudad de Rosarito la población no derechohabiente es de 22 987 y representa el 46,7 % de su población. La atención médica del municipio en área rural y urbana es atendida por el sector público y por la iniciativa privada.

Es importante aclarar que las unidades del IMSS, ISSTE, ISSSTECALI, atienden consulta externa y programas de planificación familiar; estas unidades canalizan a los pacientes de gineco-obstetricia y urgencias a clínicas particulares de la localidad o bien al hospital regional de Tijuana. El DIF, por su parte, realiza canalizaciones a diferentes instituciones. El sector privado ha establecido una serie de hospitales. Por lo que se cuenta con consultorios privados que brindan diferentes servicios. En la Tabla No. IV.39 se presentan las Unidades Médicas del sector salud.

Tabla IV.39 Unidades Médicas del Sector Salud (2000)

INSTITUCIONES MÉDICAS	NÚMERO
Centro de Salud del Gobierno del Estado	3 unidades para consulta externa
IMSS	1 unidad de consulta externa
ISSSTE	1 médico general
ISSSTECALI	1 médico general
Cruz Roja	1 unidad de urgencias médicas
Centros médicos municipales	1
Centros de salud privados	7
Laboratorios clínicos	6
Farmacias	35

Fuente: Plan Municipal de Desarrollo de Playas de Rosarito 2001-2004

IV.2.1.3.2.9. Educación

IV.2.1.3.2.9.1 Población Según Condiciones Educativas en el municipio

En el 2000 la población analfabeta (no sabe leer ni escribir) en el municipio de Playas de Rosarito era de 1 410 habitantes, lo que significó el 4,2 % del total de la población de 15 años y más (Tabla No. IV.40). En la Cd. de Rosarito esta relación no es muy diferente, es considerable la tasa de alfabetas (sabe leer y escribir) en 2000, casi 97 de cada 100 sabían leer y escribir. En la Tabla No. IV.41 se presenta el Número de Alumnos, Maestros y escuelas en el área de estudio por nivel educativo. En cuanto al nivel de escolaridad de la población del municipio de Rosarito, estos se encontraban en el ciclo 2000-2001 distribuidos de la siguiente manera: 9,6 % preescolar, 70,2 % primaria, 18,8 % secundaria y el 1,4 % preparatoria.

Tabla No. IV.40. Población por Alfabetización

Localidad	2000			
	Sabe leer y escribir	%	No sabe leer y escribir	%
Mpio. Playas de Rosarito	33 126	95,8	1 410	4,2
Playas de Rosarito	25 982	96,4	931	3,6

Fuente: Censo de 2000. INEGI.

Tabla No. IV.41 Número de Alumnos, Maestros y escuelas en el Area de Estudio (2000/01)

Nivel	Mpio. Rosarito		
	Alumnos	Maestros	Escuelas
Preescolar	1 757	60	22
Primaria	12 867	367	41
Secundaria	3 451	149	10
Preparatoria	246	19	2

Fuente: Anuario Estadístico del Estado de Baja California, INEGI, 2000

IV.2.1.3.2.10. Aspectos Culturales y Estéticos

En el Municipio de Rosarito y en la Cd. de Rosarito existen grupos de indígenas autóctonos de esta zona del país y se establecieron culturas prehispánicas, que se clasificaron de acuerdo a sus costumbres. En el municipio de Playas de Rosarito, B.C. la población de 5 años y más que habla alguna lengua indígena ascendió en 2000 a 919 habitantes, esto significó el 1,9 % de su población (Tabla No. IV.42). En la ciudad de Rosarito 725 habitantes hablaban una lengua indígena. En el municipio habitan 93 personas que conforman la comunidad indígena de los Kumiai que se encuentra asentada en San José de la Zorra. Estos hablan la lengua kumiai y el español.

Tabla IV.42. Población de 5 años y más según condición de habla indígena

Localidad	Habla Alguna Lengua Indigena	%
Mpio. Playas de Rosarito	919	1,9
Playas de Rosarito	725	1,9

Fuente: Elaborado con base a datos del Censo 2000. INEGI.

IV.2.1.3.2.11. Índice de Pobreza en el municipio

El Consejo Nacional de Población (CONAPO) reporta para la zona de estudio en 2000 un índice de pobreza o marginación de Muy Bajo (-1,572). Es decir, esta zona esta considerada como una de las que ofrece mejor calidad de vida en Baja California. La

ciudad de Rosarito se encuentra en el contexto estatal y nacional ubicada entre los más altos niveles de bienestar.

IV.2.1.3.3. Aspectos Económicos

IV.2.1.3.3.1. Principales Actividades Productivas

Las principales actividades productivas que se realizan en este sitio son: manufacturas, comercio, servicios y turismo.

El análisis detallado de la base económica municipal se realizó estudiando la ocupación por rama de actividad en cada uno de los sectores. El instrumento de análisis fue la estimación de los cocientes de especialización con referencia a los valores estatales, que permitieron perfilar la actividad municipal¹ (Plan Municipal de Desarrollo 2001-2004).

IV.2.1.3.3.1.1. Manufacturas

El sector manufacturero registra valores porcentuales significativos de ocupación en los establecimientos de panificación (4,38), molinos de nixtamal y elaboración de tortillas (3,50), elaboración y transformación de alimentos (2,22), confección de artículos de vestir (2,01), fabricación de muebles de madera (5,40), fabricación de papel y productos conexos (3,52), impresión y encuadernación (1,19), alfarería y cerámica (9,86), productos de vidrio (2,66), transformación de cal y yeso (3,70), fabricación a base de metales no ferrosos (17,72), estructuras metálicas y herrería (2,21), fabricación y reparación de muebles metálicos (3,95), ensamble de maquinaria y equipo (3,28), ensamble de maquinaria en general (4,19), y reparación de accesorios a domicilio (2,51).

La mayoría de las actividades principales en el municipio, son establecimientos pequeños que responden principalmente al mercado local y la infraestructura de servicios, y por último productos y artesanías destinados a los visitantes al municipio. En

¹ Un cociente de especialización es el resultado de comparar la proporción porcentual en una rama de actividad local con la proporción que tiene la misma rama del total estatal. Los valores superiores a 1.0 son los significativos, en la medida que aumenta este valor el nivel de especialización es mayor.

suma es un sector hacia un mercado local que confirma su vocación por la talla reducida de sus establecimientos.

IV.2.1.3.3.1.2. Comercio

En general las actividades comerciales en el municipio tienen un perfil semejante al que prevalece en el Baja California, solamente destacan comercio de alimentos, bebidas y tabaco de menudeo (1,30); supermercados (1,03); productos no-alimenticios en tiendas departamentales (1,23) y gasolineras (1,44). En general, el comercio municipal tiene un marcado perfil hacia los consumidores temporales y destaca la dependencia de otros tipos de establecimientos que se localizan seguramente en las ciudades de Tijuana y Ensenada.

IV.2.1.3.3.1.3. Servicios y Turismo

Las actividades de servicios confirman la orientación de la economía municipal al identificar como las principales actividades a: servicios de alquiler de bienes inmuebles (2,8); servicios inmobiliarios (2,86); otros servicios de alquiler (1,59); médicos, odontólogos, veterinarios privados (1,63); organizaciones civiles y religiosas (1,45); restaurantes, bares y centros nocturnos (2,09); hoteles y alojamiento(6,12); cine y televisión privada (2,57); cine y televisión pública (2,34); actividades recreativas sector público (2,51); servicios personales diversos (1,09); y tintorería y lavandería (1,12).

La estructura de los principales servicios que generan la ocupación en el municipio destaca la orientación de estos hacia un sector de usuarios temporales y confirman el perfil económico de la economía, hacia la prestación de servicios turísticos con la salvedad de que esta demanda esta integrada por una población residente temporal con propiedades en el territorio municipal y visitantes dada la cercanía con la línea fronteriza.

El turismo es la principal actividad municipal, dando atención a los visitantes y a los residentes temporales que se localizan al norte y sur de la cabecera municipal. En lo que se refiere a instalaciones de albergue para turistas en el municipio, el 29 % del total de los espacios son trailer park, el 20 % de los lotes en fideicomisos y el 25 % de los cuartos de media y alta categoría. Todos estos datos confirman la importancia que tiene

el servicio a los visitantes temporales y residentes temporales como la base de la economía local.

Una actividad productiva e importante en el municipio de Playas de Rosarito, principalmente en la ciudad de Rosarito, es el sector servicios, algunos restaurantes y se observa la presencia de microtiendas para consumo local. Este sector se ve favorecido por la concentración de la burocracia a nivel municipal por ser la Cd. de Rosarito la cabecera municipal.

IV.2.1.3.3.2. Ingresos

IV.2.1.3.3.2.1. Nivel de Ingresos de la Población Ocupada en el municipio

En cuanto a los ingresos de la Población que declaró tener ingresos en 2000, se muestra en la Tabla No. IV.43 que en el municipio de Playas de Rosarito 3,1 % de los ocupados percibían menos de un Salario Mínimo (S.M.), de uno a dos Salarios Mínimos 20,9 %, entre dos y cinco el 55,0 %, entre seis y diez el 14,2 % y el 6,7 % de los ocupados recibió más de diez Salarios Mínimos.

Tabla No.IV.43 Población Ocupada por Nivel de Ingresos (distribución porcentual) en 2000

Localidad	<1 S.M.	1-2	2-5	6-10	> 10 S.M.	Total
Mpio. Playas de Rosarito	3,1	20,9	55,0	14,2	6,7	100,0
Playas de Rosarito	2,8	19,7	54,9	15,3	7,3	100,0

Fuente: Censo 2000, INEGI, 2000

En la ciudad de Rosarito, 2,8 % recibe menos de un S.M., el 19,7 % recibe de uno a dos S.M., más de la mitad recibe entre 2 y 5 S.M., el 15,3 % recibe entre 6 y 10 S.M. y el 7,3 % recibe más de 10 S.M. Los habitantes de la Cd. de Rosarito poseen en general una mejor calidad de vida que la de los habitantes del municipio. Una buena parte de la población del municipio se traslada a la Ciudad de Rosarito en búsqueda de mejores condiciones laborales.

IV.2.1.3.3.2.2. Salario en el municipio

Tabla No.IV.44. Evolución del salario mínimo en el Municipio de Playas de Rosarito

	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Pesos	26,4	30,2	34,4	37,9	40,3	42,1	43,6	45,2	46,8
% incremento	-	14,1	14,0	9,8	6,5	4,4	3,6	3,6	3,5

Fuente: Secretaría del Trabajo y Previsión Social, 2001

El municipio de Playas de Rosarito, así como la ciudad de Rosarito, pertenecen al área geográfica "A" para la determinación de los Salarios Mínimos Generales (SM) en México. En la Tabla No. IV.44 podemos observar que el mayor incremento se presentó de 1997 a 1998 en un 14,1 %. De 1998 a 1999 descendió ligeramente a 14,0% y del 2000 al 2001 creció en 6,5%. De 2002 a 2003 la tendencia es a disminuir el incremento en los salarios como una medida de política monetaria restrictiva por parte de las autoridades centrales por controlar la inflación.

IV.2.1.3.3.2.3. Población Ocupada en el municipio

Tabla No.IV.45. Población ocupada (porcentaje) 2000

	Primario	Secundario	Terciario	Total
Mpio. Playas de Rosarito	3,3	38,5	58,2	100
Playas de Rosarito	1,6	39,1	59,2	100

Fuente: Censo de 2000, INEGI, 2000

Analizar a la Población Ocupada por sector de actividad significa de cierta forma ver la orientación de las actividades productivas de la UGA. En este sentido, observamos en el Municipio de Playas de Rosarito una concentración laboral en el sector terciario y secundario con una participación de 58,2 % y 38,5 % respectivamente (Tabla No. IV.45). En las labores del sector primario solo labora el 3,3% de la población.

En la Cd. de Rosarito, el comportamiento es muy similar, se concentra en mayor medida la población en el sector servicios, seguramente por ser la Cd. de Rosarito la cabecera

municipal. El 59,2 % labora en el sector terciario, 39,1 % en el secundario y 1,6 % en el primario.

IV.2.1.3.3.2.4.1.3. Población Económicamente Activa

En el municipio de Rosarito del total de la Población Económicamente Activa (PEA), el 54,2 % de la población participa en la producción de bienes y servicios, y el 45,8 % es Población Económicamente Inactiva (PEI), es decir, son estudiantes, se dedican a quehaceres domésticos, o son pensionados o jubilados. En otras palabras, la población que realmente sostiene a la economía del Mpio. de Rosarito representa un poco más de la mitad de la población (Tabla No. IV.46)

En la ciudad de Rosarito el 54,4 % de la PEA total participó en la producción de bienes y servicios. La PEI se conformaba por el 45,5 %, lo que nos indica que un poco más de la mitad de la población de la localidad cubría las necesidades de Rosarito. La tasa general de desempleo abierto a agosto de 2004 reportado para esta localidad es del 2,3%, según los indicadores de empleo y desempleo del INEGI, por lo que no podemos hablar de alto desempleo en esta zona.

Tabla No. IV.46 Población Económicamente Activa Total 2000 (porcentaje)

Localidad			PEA	PEI	PEA TOTAL
Mpio.	Playas	de	54.2	45,8	100,0
Rosarito					
Playas de Rosarito			54.5	45,5	100,0

Fuente: Censo de Población y Vivienda 2000, INEGI, 2000



ESTA HOJA FUE DEJADA EN BLANCO INTENCIONALMENTE

IV.3. Diagnóstico Ambiental

El diagnóstico del sistema ambiental Rosarito, donde se encuentra el Proyecto de la 147 CCC Baja California, tiene como objetivo definir el estado actual del sistema, correspondiendo las condiciones previas a la realización del Proyecto.

Se determinó, el estatus de conservación del medio natural, la condición de calidad de vida de los habitantes y la tendencia del deterioro en función de indicadores ambientales seleccionados.

IV.3.1. Metodología

El estado general del sistema se determinó con base en la caracterización de los componentes bióticos, abióticos y socioeconómicos, que se presentan en los apartados IV.1 y IV.2, del presente estudio.

La estructura del sistema se definió considerando las interacciones entre los factores y componentes ambientales que lo integran. Se consideró la información general con una visión integral y utilizando diagramas de causalidad para generar un modelo cualitativo que describe la situación actual del sistema ambiental.

El análisis del sistema tiene como objetivo principal identificar la clase ambiental de cada componente (importante, relevante y crítico) de acuerdo a la dinámica del mismo.

Se determinaron los siguientes tópicos clave, necesarios como marco del diagnóstico:

1. Inventario de los recursos naturales (activos ambientales)
2. Comportamiento de los procesos de deterioro ambiental natural (problemática)
3. Calidad de vida (indicadores de comportamiento demográfico y de las actividades productivas)

IV.3.2. Integración e interpretación del inventario ambiental

IV.3.2.1. Estructura del sistema

El sistema donde se ubica el Proyecto se denominó, para su identificación en este documento, como Sistema Rosarito.

Los límites definidos para el sistema corresponden al área de estudio delimitada por la UGA Rosarito (UGA-R) de acuerdo con el Programa Regional de Desarrollo Urbano, Turístico y Ecológico del Corredor Costero Tijuana-Rosarito-Ensenada, publicado en el Periódico Oficial del Estado de Baja California el 16 de noviembre de 2001.

En esta superficie se encuentran contenidos los componentes ambientales que pudieran tener interacción con el Proyecto, y son representativos de las condiciones regionales, dada la homogeneidad existente en la zona. Las excepciones en cuanto a límites del sistema, están relacionadas al subsistema social y productivo, ya que en sus componentes “actividades productivas”, “disponibilidad y suministro de energía eléctrica” y “calidad de vida” el límite es el municipio.

El Sistema Rosarito se caracterizó considerando tres subsistemas, natural, socioeconómico y productivo, los cuales se dividen en 12 factores y 37 componentes, como se indica en la Tabla No. IV.47

A partir de las interacciones entre componentes de los tres subsistemas, se estableció el diagrama causal que representa la estructura del sistema.

Este diagrama causal, permite identificar las relaciones, manifiestas en el momento del análisis del sistema (balance de los recursos y la presión antropogénica sobre los mismos), asignando la clase ambiental a cada componente, como importante, relevante o crítico. La metodología empleada permite definir cuales son los componentes que determinan directamente la calidad ambiental del sistema, a través de una clasificación semicuantitativa, cuyos indicadores permiten describir la condición probable del escenario con respecto a la dinámica del sistema (escenario actual) y con el desarrollo del Proyecto (escenario modificado), la descripción de estos escenarios y la clasificación

de los componentes relevantes y críticos se utilizará para la evaluación de impacto ambiental en capítulos posteriores.

Tabla No. IV.47. Factores y componentes del Sistema Rosarito

SISTEMA ROSARITO	Subsistema	Factor	Componente	
	Natural	Calidad del aire		Composición físico-química
				Ruido
		Geología y Geomorfología		Relieve (tierras interiores)
				Recursos Pétreos (depósitos sedimentarios)
				Línea de costa (evolución espacio tiempo)
		Suelo		Erosión
				Características químicas y estabilidad edáfica
				Uso actual
		Hidrología Superficial		Calidad del agua
			Usos	
			Patrón de drenaje	
Hidrología subterránea			Calidad del agua	
			Balance hidrológico	
Oceanografía			Calidad de agua	
			Uso de agua	
			Zona marina exterior	
			Biota marina	
Vegetación terrestre			Cobertura natural	
		Composición		
		Especies introducidas		
		Especies bajo protección		
		Especies comerciales		
Fauna terrestre		Abundancia de grupos		
		Patrones de distribución		
		Especies bajo protección		
		Especies comerciales		
Paisaje		Calidad visual vulnerable		
Socioeconómico	Socioeconómico		Nivel de bienestar	
			Limites oceánicos de jurisdicción nacional	
			Población	
			Programas de desarrollo	
			Crecimiento económico	
			Plusvalía (Uso de suelo)	
			Ruralidad	
Productivo	Productivo		Generación y suministro de energía eléctrica	
			Abastecimiento de insumos	
			Actividades productivas	

La clase ambiental se determinó con base en una escala de valoración dicotómica (0 ó 1, presencia o ausencia) de criterios: Normativos, Comportamiento (rareza, naturalidad y aislamiento) y calidad.

El valor numérico de los criterios aplicados a cada uno de los componentes se presenta en la Tabla No. IV.48. Con la sumatoria de los valores, se obtiene una calificación que permite clasificar el componente, de acuerdo a los intervalos de clase mostrados en la Tabla No. IV.49 siendo las clases ambientales: importante, relevante o crítico.

Cabe mencionar que en caso de que un componente incluido en la Tabla No. IV.50, no se encuentra representado en el área de estudio, se le aplica el factor de corrección menos uno (-1), con el cual da un resultado negativo lo que significa que no se debe considerar dentro de la evaluación.

Tabla No. IV.48. Criterios de valoración de los indicadores ambientales

Atributos	Posibles clasificaciones	Valor	Posibles clasificaciones	Valor
Normatividad y legislación	Se encuentra regulado	1	No se encuentra regulado	0
Comportamiento (Rareza, Aislamiento)	Genera inestabilidad	1	No genera inestabilidad	0
Importancia institucional en las políticas de desarrollo	Indicador de desarrollo	1	No es indicador de desarrollo	0
Naturalidad	Conservado	1	Alterado	0
Lista de los factores recomendados	Se encuentra en el listado	1	No se encuentra en el listado	0
Análisis de expertos	Tiene una función limitativa en otros sistemas semejantes	1	No tiene una función limitativa en otros sistemas semejantes	0

Tabla No. IV.49. Rangos de calificación para definir la clase ambiental.

Rangos de valor	Calificación
<0	No aplica al sistema
1-3	Importante
4-5	Relevante
6	Crítico

El diagrama de interacciones se estructuró alrededor del componente “Nivel de bienestar”, cuyo indicador es el índice de pobreza, ya que de acuerdo a las características del Proyecto, y del área de estudio, las poblaciones humanas serán las principales receptoras de los efectos tanto benéficos como negativos y por lo tanto, los que determinarán el funcionamiento y dinámica del sistema.

De los 12 factores y 37 componentes clasificados, se definieron 20 componentes importantes, 16 relevantes y 1 crítico (Tabla No.IV.50.)

Tabla No. IV. 50 Clasificación de los componentes ambientales para el sistema Rosarito

SISTEMA ROSARITO	Subsistema	Factor	Componente	Indicador		
	SISTEMA ROSARITO	Natural	Calidad del aire	Composición físico-química	NOx	Relevante
Ruido			Niveles sonoros	Nivel sonoro continuo	Relevante	
Geología y Geomorfología			Relieve (tierras interiores)	pendiente	Relevantes	
			Recursos Pétreos (depósitos sedimentarios)	sedimentología	Importante	
Suelo			Línea de costa (evolución espacio tiempo)	Transporte litoral	Importante	
			Erosión	Tasa de erosión	Importante	
Natural			Hidrología Superficial	Estabilidad edáfica	Estabilidad edáfica	Relevante
				Calidad del agua	ICA	Importante
				Usos	Público /agrícola	Importante
			Hidrología subterránea	Patrón de drenaje	Cuerpos de agua superficiales	Importante
		Calidad del agua		ICA	Importante	
		Oceanografía	Balance hidrológico	Recarga/ extracción	Relevante	
			Calidad de agua	ICA	Relevante	
			Uso de agua	aprovechamiento	Relevante	
			Zona marina exterior		Importante	
		Vegetación terrestre	Biota marina	# de especies en NOM	Importante	
Cobertura natural			%	Relevante		
Composición			Esp. introducidas/ sp nativas	Relevante		
Especies introducidas			# especies	Importante		
Fauna terrestre		Especies bajo protección	# especies	Relevante		
		Especies comerciales	# especies	Importante		
		Abundancia de grupos	grupos	Importante		
		Patrones de distribución	fragmentación	Importante		
Socio-económico		Socioeconómico	Especies bajo protección	# especies	Relevante	
			Especies comerciales	# especies	Importante	
			Paisaje	Calidad escénica	Calidad visual vulnerable	Relevante
			Nivel de bienestar	Índice de pobreza	Relevante	
			Limites oceánicos de jurisdicción nacional	cercanía	Importante	
			Población	Tasa de crecimiento	importante	
			Programas de desarrollo	Concordancia con las políticas	Relevante	
Productivo	Productivo	Crecimiento económico	Comportamiento del PIB	Importante		
		Plusvalía (Valor de suelo)	Precio por m ²	Importante		
		Ruralidad	% de población rural	Importante		
		Generación y suministro de energía eléctrica	demanda	Relevante		
		Abastecimiento de insumos	Demanda / cobertura	Importante		
		Actividades productivas	Tipo de actividad preponderan	Relevante		

... [1]

IV.3.2.2. Resultados

Con base en la caracterización realizada en los puntos IV.1 y IV.2, se analizó el estado del sistema ambiental, antes del desarrollo del Proyecto, siendo la base para realizar la identificación de impactos y fundamentar las medidas de mitigación.

Como antes se mencionó, el sistema se dividió en 3 subsistemas: Natural, Socioeconómico y Productivo. En la Figura No.IV.48 se muestra el diagrama causal generado del análisis del sistema.

La estructura del sistema presenta los componentes y factores listados, en donde se identificaron las interacciones, los resultados fueron:

1. Los componentes con mayor número de interacciones son: Actividades productivas y generación y suministro de energía del subsistema productivo, así como nivel de bienestar, del subsistema socioeconómico.
2. Los factores con mayor número de interacciones son: Suelo, vegetación y oceanografía, del subsistema natural.

El componente uso de suelo es crítico para el sistema, de acuerdo a la magnitud y los criterios de clasificación para determinar la clase ambiental. En la evaluación de impacto ambiental, los efectos sobre el funcionamiento del sistema, generados por los cambios en este componente, deberán ser calificados como severos.

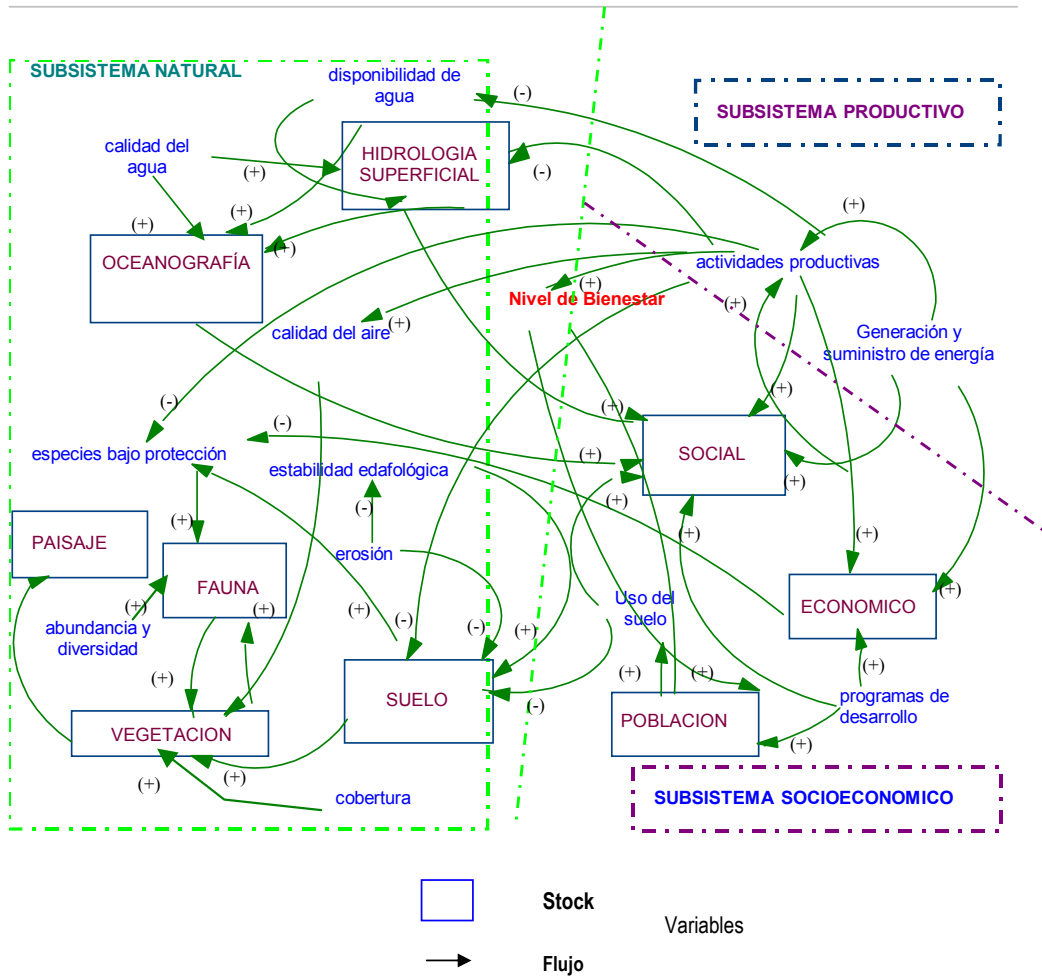


Figura No. IV.48. Diagrama del sistema Rosarito

IV.3.2.2.1. Descripción de los componentes e indicadores del sistema ambiental Rosarito.

Se determinó el estado de los componentes a través de indicadores, los que serán evaluados, mediante juicio de expertos (grupo técnico de evaluación), de estimaciones, de mediciones realizadas en campo y de la información documental disponible.

La UGA Rosarito se ubica en el municipio de Playas de Rosarito, y es la región en la que se ha asentado la mayor parte de la población del estado de Baja California. Su rápido crecimiento urbano, ha demandado un acelerado cambio en el uso del suelo y alta demanda de recursos.

La eliminación de la cobertura vegetal, que en la actualidad afecta ya grandes extensiones, es la causa principal de la alta vulnerabilidad a la desertificación, principalmente en la zona costera. (Eскурra, et al. 1988)

El principal tipo de erosión es la hídrica, relacionada estrechamente con la inclinación y longitud de la pendiente y el tamaño de las partículas. Es por ello que los cañones, las sierras y los lomeríos, los cuales constituyen la mayor parte de la superficie del municipio, son geformas vulnerables.

La eliminación de la cobertura vegetal ha favorecido la acción mecánica de la lluvia sobre el suelo, por lo que cualquier cambio en el uso del suelo fomenta la erosión. Ya en la actualidad se pueden apreciar algunas zonas que han sido desmontadas en la que se han iniciado procesos de erosión hídrica laminar y en surcos.

El suelo se considera un factor ambiental crítico, porque su conservación determina la factibilidad de conservación de las áreas de valor escénico y reducción en los problemas de erosión principalmente hídrica.

Los suelos del área, predominantemente vertisoles y xerosoles en las planicies (85 %), presentan buena estabilidad, con tasas de pérdida de suelo por erosión de 5, 43 ton-ha-año. Una porción de 15,5 % de la superficie, corresponde a suelos litosoles, particularmente en las zonas de lomeríos; estos presentan tasas de pérdida de suelo del

orden de 47,93 ton/ha/año (moderada), con una erosión potencial de 599 ton/ha/año, si se les quita la cobertura vegetal.

Los principales problemas son los asentamientos humanos en la zona litoral lo que hace que desaparezca al matorral costero y la fauna asociada a él.

El municipio de Rosarito presenta muy baja diversidad con respecto a otras áreas de la península de Baja California. No se tienen registradas hasta la fecha poblaciones consideradas con distribución restringida, ni especies dentro de la Norma Oficial Mexicana para el caso de mamíferos.

Se tienen registros de una cantidad importante de especies en estatus de conservación, principalmente avifauna marina.

La zona costera presenta un grado de alteración muy alto, lo que ha causado una gran pérdida de hábitat y de biodiversidad.

La calidad visual del paisaje es baja, en virtud de que los usos de suelo que denotan actividad antrópica, como el industrial, urbano, vías de acceso, agricultura y pastizal inducido, representan el 32%, en la unidad fisiográfica en la que se encuentra el predio del proyecto, pero colinda con la unidad de costa deposicional, la cual tiene una calidad visual alta.

IV.3.2.2.1.1. Problemática por cambios en el uso de suelo o actividad humana.

La mayor problemática de la región es el desarrollo turístico en la zona paralela a la costa, que ha modificado sustancialmente el paisaje de la región y el hábitat, siendo este uno de los más importantes de la región.

Todo el desarrollo urbano está impactando fuertemente en gran parte de la zona oeste de la UGA-R. La zona paralela a la playa ha sido completamente modificada, por lo que es prácticamente imposible encontrar especies silvestres de tamaño mediano y grande.

La calidad del aire se considera como regular, la condición actual refleja aproximadamente el 60% de la NOM-023-SSA1-1993, con respecto al contaminante

determinado como indicador de la calidad del aire NOx. Existen actualmente varias fuentes de emisión industrial, las principales son; la C.T. Presidente Juárez, Sharp Electrónica México, * S.A. de C.V. *Concreto Apasco, S.A. de C.V., Industrias Kojo, S. de R.L. de* C.V., Baja Word Internacional, SA. De C.V. y PEMEX.

Así mismo se detectó que gran parte de éste municipio se encuentra sin pavimentar. lo que ocasiona que durante la temporada de vientos se ocasione un aumento en la generación de partículas.

De acuerdo con las características climáticas de poca lluvia (175 mm que ocurre en la costa) y a las características de la cobertura vegetal, se aprecia que la incorporación de partículas de suelo al aire, debido a tolvaneras, es uno de los principales contaminantes en la UGA-R. Por otra parte, las características de velocidad y dirección de viento y de condición de temperaturas y precipitación, indican que en la zona existe una buena dispersión horizontal y vertical en la atmósfera.

Durante el recorrido también se entrevistó a varias personas acerca de la problemática de las partículas en el municipio. Todas las personas coincidieron en que la CT Presidente Juárez ubicada a la entrada de Rosarito emite partículas en forma de "tizne" por la quema de combustóleo, lo cual puede disminuir y hasta eliminarse introduciendo el uso de gas natura como combustible.

En la zona urbana de Rosarito, se observó otra fuente contaminante al aire, representadas por la gran cantidad de establecimientos de comida (taquerías y rosticerías de pollo) ubicadas sobre la calle principal que al quemar el carbón emiten estas partículas al aire.

Otro problema detectado es la gran cantidad de vehículos en mal estado que circulan por el municipio y que ocasionan que los niveles de NOx e hidrocarburos se incrementen sobre todo durante los fines de semana.

El agua constituye un factor relevante por su disponibilidad.. Existe competencia entre el uso agrícola y uso público urbano debido al alto crecimiento de la población.

La calidad del agua superficial, es aceptable, según el Instituto Nacional de Ecología (INE).

Las fuentes más importantes de contaminación hacia la zona costera, fueron las descargas de aguas negras ya sea hacia cauces de escurrimiento pluvial o directas hacia la zona costera. En ambos casos, la fuente puede ser puntual o no puntual.

En zona urbana, existe una fuente potencial debida al acumulamiento de basura y excretas de caballo a lo largo de la playa municipal. Hacia la zona urbana inmediatamente colindante con la playa, existen diversas fuentes como talleres con aceites usados, vehículos abandonados, lotes baldíos con basuras, calles con acumulación de basuras, derrames de aguas negras con escurrimientos hacia la playa.

En la zona centro de la UGA-R, se localiza la Central Termoeléctrica Presidente Juárez, cuya descarga de agua de enfriamiento se realiza a través de un canal hacia la zona costera, con un incremento de temperatura, con respecto a las condiciones naturales en la zona, que no rebasa el valor limite establecido en la NOM-001-SEMARNAT-1996. En la misma zona se encuentran también las instalaciones de PEMEX.

Hacia el límite norte de la UGA-R, la zona costera está siendo utilizada como área residencial, al sur con desarrollos turísticos, hoteles, campos pesqueros,. No hay servicio de red de drenaje municipal por lo que en algunas zonas se detectaron descargas clandestinas.

Se presentan una sinopsis de las principales fuentes de contaminantes observadas en la UGA-R, principalmente en la zona urbana de la ciudad de Rosarito en la Tabla No IV.51

Tabla No. IV.51. Fuentes contaminantes observadas en el área de estudio

Problemática	OBSERVACIONES
Descargas de aguas residuales de la zona habitacional	Se realizan trabajos del acueducto La Misión-Tijuana.
Estudios Fox. Descarga de aguas residuales	Esta reportada planta de tratamiento de agua residual
Puerto Popotla. Descargas de aguas residuales	Sitio de pescadores. Restaurantes. Descargas clandestinas de aguas residuales
Residuos sólidos	Área sur de la zona habitacional de la UGA-R (playa pública), cerca del muelle. Excretas de caballos para paseos turísticos; residuos municipales en la playa, alta actividad de paseantes
	Zona central y norte de playa pública de Rosarito. Caballos; basura en playa; lotes abandonados y construcciones derruidas (basura, excretas humanas). Área urbana colindante con deficiencia en servicio de limpia.
Contaminación aérea	CT Presidente Juárez. Potencial contaminación por emisiones de gases de combustión en la quema de combustóleo.
Descarga de agua residual de proceso de la CT Presidente Juárez	Descarga de agua de mayor temperatura que la normal (NOM-001-SEMARNAT-1996)
Descarga de aguas residuales hacia el mar	Restaurant Vista al Mar, PEMEX, Operadora La Fonda, S.A., Inmobiliaria Bajamar, S.A.

IV.3.2.2.1.1. Conclusiones

Los problemas ambientales en la UGA-R son generados principalmente por la intensa actividad turística y urbana.

La zona de estudio tiene una economía basada en actividades secundarias, fundamentalmente servicios, aprovechando los la calidad visual de los recursos paisajísticos que presenta la zona.

La actividad turística, ha ocasionado pérdida de cobertura vegetal, y por ende de indicadores como diversidad y abundancia de flora y fauna, así mismo la introducción de especies exóticas con alta demanda para ornato.

Actualmente la actividad turística se apuntala principalmente por los recursos naturales en la zona, por lo que la tendencia, prevé un escenario futuro de conservación del hábitat, como insumo importante para esta actividad productiva.

Los indicadores socioeconómicos y naturales, permiten concluir que es un sistema en desarrollo, que demanda políticas de protección de recursos naturales como insumos para las principales actividades productivas y atención a los indicadores de calidad de vida como migración, servicios públicos y desempleo.

			Uso actual	% de áreas naturales	Criti
--	--	--	------------	----------------------	-------

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

En este capítulo se identifican y evalúan los impactos ambientales que serán generados en cada una de las etapas del Proyecto sobre los factores ambientales del área de estudio.

Este Proyecto se localizará dentro de la CT Presidente Juárez, Municipio de Playas de Rosarito, en la Ciudad de Rosarito, Estado de Baja California. El Proyecto tendrá una capacidad instalada de generación de energía eléctrica de 225 MW ($\pm 10\%$) y utilizará gas natural como combustible.

V.1. METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Para la identificación y evaluación de los impactos, se hizo una revisión de la descripción del Proyecto (Capítulo II), de la información obtenida sobre regulaciones y ordenamientos de uso del suelo (Capítulo III) y de la generada en la caracterización y el diagnóstico ambiental (Capítulo IV), con el fin de tener una visión completa del contexto del Proyecto, tomando en cuenta toda información recabada hasta este punto.

También se hicieron visitas al sitio del Proyecto y sus alrededores.

A continuación se presentan los indicadores de impacto y la metodología utilizada en la evaluación de los impactos ambientales.

V.1.1 Indicadores de Impacto

Se utilizaron como indicadores de impacto los diferentes factores ambientales y los componentes del área de estudio, definidos y ponderados en el diagnóstico realizado en el capítulo IV de esta Manifestación de Impacto Ambiental.

V.1.2 Lista de Indicadores de Impacto

Calidad del aire.- Para este componente ambiental se tomarán en cuenta los siguientes parámetros como indicadores de impacto: Concentraciones de NO_x en el aire y el número de fuentes móviles durante la preparación del sitio y construcción.

Ruidos y vibraciones. – Cumplimiento de los límites establecidos por la NOM-081-SEMARNAT-1994.

Geología.- Número y puntos de interés o riesgo geológico afectados, e inestabilidad de los terrenos.

Hidrología.- Balance de agua. Caudales afectados por cambio en la calidad del agua.

Suelo.- Superficie del suelo de diferentes calidades que será afectado (nivel de erosión).

Vegetación terrestre.- Superficie con cobertura natural afectada, tipo de vegetación y su valor de importancia. Numero de especies protegidas y/o endémicas afectadas. Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2001.

Fauna Terrestre.- Poblaciones de especies protegidas y/o endémicas afectadas. Barreras antrópicas para el desplazamiento. Perdida de hábitat para anidación, reproducción, alimentación, etc.

Biota marina.- Vegetación y fauna acuáticas. Numero de especies protegidas y/o endémicas afectadas. Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2001

Paisaje.- Puntos de calidad visual alta afectados. Superficie afectada. Visibilidad de la infraestructura y obras asociadas. Fragilidad visual.

Demografía.- Variaciones a la población total, número de individuos empleados en el Proyecto en sus diferentes etapas, lo que se traduce en el nivel de bienestar. Número de individuos afectados por las emisiones de ruidos o contaminación. Procesos migratorios

Factores socioculturales.- Valor cultural de las zonas que pueden sufrir modificaciones. Número y valor de los elementos de patrimonio- histórico y cultural afectadas por el Proyecto (en este caso sitios arqueológicos); intensidad de uso por las comunidades aledañas.

Sector primario.- Por ciento de la superficie de terrenos que cambiarán su uso de suelo (agrícola, ganadero o forestal) a industrial.

Sector secundario.- Número de trabajadores que la obra demanda y tipo de servicios por parte de los trabajadores, incremento en la actividad comercial en las comunidades

vecinas.

V.1.3 Criterios y metodologías de evaluación

V.1.3.1 Criterios

A continuación se describen los criterios de calificación utilizados que permitieron 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 de energía eléctrica.

Los dos primeros criterios se utilizaron para llenar una Matriz Simple (Leopold, 1971).

- **Carácter del impacto o signo.**- Se estableció en función de lo adverso o favorable que el desarrollo de las diferentes etapas del proyecto acarrearán para el ambiente en sus componentes básicos (medio natural y socioeconómico)

- a) Positivos o benéficos.- serán aquellos que incrementen el desarrollo productivo y social del área, que minimicen los daños al medio ambiente o que propicien la preservación de los recursos naturales de la región.

- b) Negativos o adversos.- daños y/o alteraciones que afecten al medio natural o bienestar socioeconómico del área donde se ubicará el Proyecto.

- **Tipo de impacto**

- a) Directo: Es un cambio en un componente ambiental que resulta de la interacción directa causa-efecto entre el ambiente expuesto y el producto de una acción.

- b) Indirecto. Es un cambio en un componente ambiental que resulta de la interacción entre el ambiente expuesto y otros impactos.

- c) Controversia. Es el 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.

Y los demás criterios para la Matriz cribada:

- **Efecto**
 - a) Acumulativo. Es el impacto combinado de actividades pasadas o razonadamente previsibles..
 - b) Simple. Es el impacto que no se adiciona o combina con el producido por otras actividades.
 - c) Sinérgico. Impacto que, cuando está presente otro, se incrementan sus efectos sobre el ambiente más allá de la suma de cada una de ellos.
- **Duración.-** Se refiere al tiempo que se mantiene un impacto una vez ocurrido. Se relaciona con la capacidad que tiene el sistema para absorber una modificación o disturbio sobre un componente ambiental.
 - a) Temporal. El impacto desaparece al terminar la actividad o se minimiza por causa de las condiciones naturales o la aplicación de una medida de mitigación dándose esta temporalidad en un intervalo máximo de un año.
 - b) Permanente. El impacto es irreversible o indefinido en el tiempo.
- **Extensión o alcance del efecto (espacial).-** Se refiere al área donde se manifiesta la afectación sobre el componente ambiental analizado.
 - Puntual. Cuando los efectos se restrinjan al predio del Proyecto.
 - Local. Cuando los efectos se presenten dentro de los 10 km alrededor del sitio del Proyecto.
 - Regional. Cuando el impacto rebase los 10 km alrededor del sitio del Proyecto.
- **Magnitud.-** Se refiere a la intensidad con que se manifiesta el impacto. Nivel de aproximación del efecto con respecto a estándares existentes (límites permisibles en las Normas Oficiales Mexicanas, la proporción de las existencias del factor ambiental en el área de estudio que serán afectadas por el impacto o, valores predeterminados en la literatura).
 - Leve. El impacto se refiere a una alteración mínima de la naturaleza o de la utilización de un elemento ambiental. En el caso de parámetros regulados por una Norma Oficial Mexicana (NOM), si la concentración o nivel del parámetro analizado, queda por debajo del 50 % del límite máximo permitido por la norma.

- Moderado. El impacto es una modificación poco importante de la naturaleza o de la utilización de un elemento ambiental. En el caso de parámetros regulados por una Norma Oficial Mexicana (NOM), si la concentración o nivel del parámetro analizado, queda entre el 50 % y el 100% del límite máximo permitido por la Norma.
 - Alto. El impacto modifica parcialmente la naturaleza o la utilización de un elemento ambiental. En caso de parámetros regulados por una Norma Oficial Mexicana (NOM), si la concentración o nivel del parámetro analizado, sobrepasa el límite máximo permitido por la norma.
- **Factibilidad de adoptar medidas de mitigación.-** posibilidad que existe para aplicar medidas preventivas o correctivas que mitiguen o reviertan los efectos no deseados sobre el componente ambiental bajo consideración. Esta variable no se analiza para los impactos positivos, ya que en estos casos la calificación que se realiza se refiere a implementar medidas que permitan potenciar los efectos positivos identificados.
 - a) Mitigable.- Cuando es técnica y económicamente posible instrumentar medidas efectivas que permitan al sistema retornar a una situación igual o compatible con la preexistente.
 - b) No Mitigable.- Impacto que no puede prevenirse o corregirse por su naturaleza o por que las medidas superan los beneficios del Proyecto.

En la Tabla No. V.1a se asigna a cada uno de los criterios, una simbología específica para expresarlos en la matriz de interacciones y en la Tabla No. V.1b los utilizados en la matriz cribada.

Tabla No. V.1. Criterios y simbología utilizados para llenar las matrices y determinar la importancia de los impactos.

a) Matriz de Interacciones

Símbolo o Carácter del impacto	Positivo (+)		Negativo (-)
	Aquellos que incrementen el desarrollo productivo y social del área de estudio.		Son daños y/o alteraciones que afecten al medio natural o bienestar socioeconómico del área de estudio
Tipo (T)	Directo (D)	Indirecto (I)	Controversia (C)
	Cambio que resulta de la interacción directa causa-efecto entre el ambiente y una acción o actividad	Cambio en un componente ambiental que resulta de la interacción entre el ambiente expuesto y otros impactos	Es el 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.

b) Matriz Cribada

Duración (D)	Temporal		Permanente
	Cuando los efectos generados por una acción son absorbidos por el sistema (reversible)		Cuando los efectos persisten debido a que el sistema no retorna a la situación anterior (irreversible).
Efecto (E)	Simple (S)	Acumulativo (A)	Sinérgico (G)
	Es el impacto que no se adiciona o combina con el producido por otras actividades	Cuando el efecto sobre el componente ambiental se incrementa con el tiempo, aunque la actividad generadora haya cesado	Impacto que, cuando esta presente otro, se incrementan sus efectos sobre el ambiente más allá de la suma de cada una de ellos.
Extensión (X)	Puntual	Local	Regional
	Afectación dentro del predio del proyecto, y áreas aledañas (ductos y camino acceso)	Se manifiesta a una distancia hasta de 10 km alrededor del predio	Efecto con alcance que sobrepasa los 10 km del sitio del proyecto.
Magnitud (M)	1	2	3
	Leve o compatible. - Es una alteración mínima de la naturaleza o de la utilización de un elemento ambiental o si los valores del parámetro analizado, quedan por debajo del 50 % del límite máximo permitido de la NOM. .	Moderado. - El impacto es una modificación poco importante de la naturaleza o de la utilización de un elemento ambiental Si la concentración o valor de un parámetro analizado se encuentra entre el 50 % y el 100 % del límite máximo permitido por la norma aplicable.	Alta o severo. - Modifica parcialmente la naturaleza o la utilización de un elemento ambiental. En parámetros regulados, si la concentración o nivel, sobrepasa el límite máximo permitido por la norma aplicable.
Factibilidad de mitigación (F)	Mitigable (*)		No mitigable (NM)
	Cuando es técnica y económicamente posible instrumentar medidas efectivas que permitan al sistema retornar a una situación igual o compatible con la preexistente		Son aquellos que por su naturaleza o por que las medidas superan los beneficios del proyecto

V.1.3.1.1. Modelos de Simulación

a) Descarga térmica

Para estudiar los efectos del aumento en el flujo de agua de enfriamiento que será generado por el Proyecto 147 CCC Baja California, se utilizó un modelo por computadora que permite predecir el comportamiento de la descarga al mar bajo condiciones normales de operación, así como para condiciones críticas propias del sitio en estudio. Estas condiciones se apoyan en mediciones de datos meteorológicos y oceanográficos, con los que se realiza la calibración del modelo y se obtiene la información que permite evaluar los impactos de la ampliación.

Para la representación de la configuración del fondo se empleó la batimetría levantada el 28 de mayo de 1999 y se realizó la comparación de resultados con los obtenidos en la campaña de 2004, con el fin de determinar cambios significativos. La información de oleaje y viento se obtuvo del banco de información de la CT Presidente Juárez, localizada en el poblado de Rosarito B.C.

El modelo de simulación que se emplea es el sistema de software MIKE21, desarrollado por el Danish Hydraulic Institute, utilizando los módulos de Hidrodinámica (HD) y Advección-Dispersión (AD). El módulo HydroDinamic, que con un esquema particular de diferencias finitas resuelve las ecuaciones de cantidad de movimiento y continuidad integradas en la vertical con una aproximación para aguas poco profundas; y el modelo Advection Dispersion con el que se resuelve el problema de dispersión térmica (Anexo 5).

El dominio de cálculo se extiende desde 1 400 m al Norte de la obra de descarga y hasta 1600 m hacia el Sur, con una extensión de 2000 m mar adentro. La discretización de éste se hizo para un espaciamiento de celda de 10 m en ambas direcciones, formando una malla de 200 X 300 nodos. Se emplea la batimetría levantada en el sitio, y el problema se modela para un sistema de fuente y sumidero.

Se realizaron dos tipos de simulaciones para obtener resultados tanto para el modelo hidrodinámico como para el de difusión: Generación de corrientes por oleaje, y difusión térmica con oleaje y viento.

Con la generación de corrientes por oleaje, se estima como condición inicial, un estado de reposo, estableciendo las tres fronteras abiertas del dominio, lo que permite la entrada y salida de masa del sistema. De las simulaciones de la hidrodinámica generada por oleaje se obtienen las condiciones iniciales que se utilizan en el modelo de difusión térmica, utilizando como condición inicial un campo térmico nulo (temperatura en exceso¹ °C).

Debe mencionarse, que aún cuando el modelo utilizado no es tridimensional, se pueden hacer intervenir las diferencias de nivel de las obras, si a la fuente y al sumidero se le asignan los valores de las cotas de proyecto. El gasto considerado es de 6 m³/s y el incremento de temperatura ΔT de 7 °C.

Cabe mencionar que una de las limitaciones más importantes de estos modelos, al menos en lo que concierne a su aplicación en este estudio de difusión térmica para la 147 CCC Baja California, es que no es capaz de calcular la estratificación térmica de la pluma por ser un modelo bidimensional.

b) Dispersión de contaminantes.

Se describe a continuación la metodología que se empleó para proyectar el impacto a la calidad de la atmósfera que tendrá el proyecto 147 CCC Baja California.

Definición del objeto y resultados esperados del estudio

El objeto del estudio es proyectar la magnitud del impacto a la calidad de la atmósfera que tendrá la operación de la Central, mediante simulación matemática del proceso de dispersión, con un modelo “gaussiano” alimentado con datos y parámetros que den por resultado una representación aproximada al comportamiento real que se observará cuando el proyecto este en operación.

La importancia del resultado del presente estudio radica en que habiendo determinado la magnitud del impacto a la calidad de la atmósfera se pueden, en caso de resultar necesario, establecer condiciones para la operación del proyecto, o realizar las

¹ La temperatura en exceso es un concepto comúnmente empleado en los estudios de difusión térmica, el cual se define como la diferencia de temperatura con la temperatura normal del agua, provocada por la descarga de agua caliente.

modificaciones necesarias para asegurar que la calidad del aire en la zona de impacto no rebase los límites establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas relativas a calidad del aire ambiente.

Los resultados esperados del estudio son los valores máximos de los promedios de concentración del contaminante de interés, referido a una red de receptores distribuidos en la zona de impacto, por medio de una corrida de simulación que utilice la información meteorológica horario de 5 años calendario.

El contaminante de interés es Dióxido de nitrógeno (NO_2) debido a que el combustible de uso diario será Gas natural.

Se determinó la concentración promedio horaria de NO_2 del período: octubre de 2003 a octubre del 2004, para ser considerada como concentración de fondo y aplicarla en los resultados del modelo de simulación de dispersión para el Escenario correspondiente al Proy. 147 CCC Baja California, para fines de comparación con el valor límite máximo, de la Normativa Oficial Mexicana de Calidad de Aire.

La configuración de la red de receptores (puntos en que la concentración fue calculada durante el proceso de simulación del modelo) tiene relevancia particular para la representatividad de los resultados del estudio. Como guía para asegurar la calidad de la modelación en éste y los demás aspectos se atendió a lo establecido por el "Code of Federal Regulations 40-Pt 51, App. W. Guidelines on Air Quality Models", colocando entre los receptores una rejilla de riesgo denominada así según las especificaciones dadas en las normas 1998 US EPA OSW Human Health Risk Assessment Protocol (HHRAP) y la norma 1999 US EPA OSW Screening Level Ecological Risk Assessment Protocol (SLERAP).

Los resultados del modelo de dispersión de contaminantes atmosféricos son la contribución de contaminantes que la operación de la Central tendrá en la calidad actual del aire en la zona. Esto significa que los resultados de concentración obtenidos del modelo deben ser agregados a los datos de calidad del aire (concentración de fondo) de la zona de impacto. (Anexo 6).

1. Obtención de la base de información y datos necesaria para la realización del estudio

Los datos requeridos para el estudio se clasifican en los siguientes 5 grupos:

a) *Datos de la fuente de emisión.:*

PARÁMETRO	VALOR
Altura de la chimenea	35 m
Diámetro de la chimenea	5,2 m
Emisión de NO ₂	32,8 g/seg
Temperatura	373 °K
Velocidad de los gases	19 m/s

b) *Datos de las características físicas de la zona de impacto.*

El primero es la clase o tipo de uso de suelo que tiene la zona de impacto. A partir del criterio en las especificaciones² el tipo de suelo es de clasificación “rural”. La característica física de la zona de impacto de mayor importancia es la topografía. Se alimentó al modelo de simulación, la información del modelo de elevaciones del área de estudio del INEGI. La Figura No.V.3 presenta la información topográfica alimentada y procesada por el programa de simulación.

c) *Datos meteorológicos representativos de la zona.*

Los datos meteorológicos utilizados fueron obtenidos de la estación 23188 Lindberg Field, San Diego, Ca., la cual se ubica frente a la costa a menos de 30 km del sitio de la Central y corresponden al año 1986, 1987, 1988, 1994 y 1999 que son años con datos certificados por la USEPA para la realización de esta clase de modelaciones.

d) *Datos de calidad actual del aire en la zona de impacto*

La información de calidad del aire en la zona de impacto fue obtenida de la red monitoreo de calidad del aire que tiene instalada la CFE en Rosarito. La siguiente es la concentración de fondo [NO₂]= 22,2 µg/m³

2. Elección del software de modelación

El software de modelación empleado fue el conjunto de programas de modelación

² Code of Federal Regulations 40-Pt 51, App. W. Guidelines on Air Quality Models

elaborados por la USAEPA conocidos con el nombre INDUSTRIAL SOURCE COMPLEX (ISC3) MODELS. También conocidos por medio de los nombres de los modelos para periodos cortos ISCST3 y para periodos largos ISCLT3.

El modelo ISC3 es un modelo de pluma “gaussiana” de flujo continuo que puede ser usado para evaluar concentraciones de contaminantes emitidos por una variedad de fuentes asociadas con complejos industriales.

Este modelo considera lo siguiente:

Asentamiento y depósito seco de partículas precipitadas;

- Fuentes de área, línea y volumen;
- Levantamiento de pluma como función de la distancia viento abajo;
- Separación de fuentes puntuales y ajustes de terreno limitados.
- ISC3 opera en modelaciones de periodo corto y largo.

El uso de ISC3 es apropiado en las siguientes aplicaciones:

- Fuentes de complejos industriales
- Áreas rurales o urbanas
- Terrenos planos u ondulados
- Distancias de transporte inferiores a 50 km
- Promedios de 1 hora a anuales; y
- Emisión continua de sustancias tóxicas al aire

La interfase para preparación de los datos, especificación de los parámetros de ejecución y procesamiento gráfico de los resultados de la simulación fue el conjunto de programas conocidos por el nombre ISCVIEW.

3. Alimentación de los datos y parámetros de ejecución al programa de simulación

La preparación de los datos y su alimentación requirió de aplicar un extenso número de horas a la captura y procesamiento de la información, particularmente del modelo digital de elevaciones y de la información meteorológica.

La alimentación del resto de los datos y de los parámetros se realizó con el programa para MS Windows ISCVIEW que ofrece una interfase amigable y con ayudas para la especificación de corridas de simulación del programa ISCST3. Los parámetros

elegidos más importantes fueron:

- DEFAULT para corrida reglamentaria (USEPA)
- Coeficiente de dispersión RURAL
- Resultados en CONCENTRACIÓN
- Receptores al nivel de suelo natural
- No a decaimiento exponencial
- Opción de terreno elevado
- Algoritmo simple y complejo
- Sin edificaciones cercanas a la fuente
- Tasa de emisión constante durante todo el periodo de simulación, sin variaciones estacionarias, mensuales y/o horarias.
- Especificación estratégica de localización de receptores a manera de cumplir con lo establecido en la guía de modelación de la USAEPA³ y obtener una visión del comportamiento anual y con ello de los factores que influyen a los resultados. Se usaron dos especificaciones de conjuntos de redes de receptores para cada contaminante:
 - Red cartesiana discreta de 1 681 receptores que cubren el dominio de la simulación colocados estos sobre el área de tierra.
 - Rejilla multigrada de 3 933 receptores, la cual es definida por receptores discretos cartesianos, de forma cuadrada y con origen en el centro de la rejilla. La cual es llamada como la rejilla de riesgo porque se usa para definir la rejilla de receptores de acuerdo a las normas 1998 U.S. EPA OSW Human Health Risk Assessment Protocol (HHRAP) y la 1999 OSW OSW Screening Level Ecological Risk Assessment Protocol (SLERAP), las cuales indican que la rejilla de riesgo debe ser:
 - Una rejilla espaciada 100 metros del centroide de la fuente de emisión hasta un radio de 3 km.
 - Una rejilla espaciada 500 metros que se extiende de los 3 a los 5 km.

El origen de la rejilla debe ser el centroide del polígono formado por todas

³ Code of Federal Regulations 40-Pt 51, App. W. Guidelines on Air Quality Models

las fuentes.

4. Ejecutar las corridas con el programa de simulación

Se realizaron las corridas de modelación.

5. Procesamiento de los resultados numéricos

Las corridas para determinar los máximos del periodo de simulación fueron revisadas contra los mensajes de calmas y se anularon aquellos valores que resultaron evidentemente de periodos extensos de calma (velocidad de viento cercana a 0 m/s).

Se calibraron los contornos de las isopletas.

V.1.3.2 Metodologías de evaluación

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 donde se desarrollará el Proyecto.

b) Revisión

Para la identificación y evaluación de los impactos, se analizó la descripción del Proyecto (Capítulo II), de la información obtenida sobre regulaciones y ordenamientos de uso del suelo (Capítulo III) y de la generada en la caracterización y el diagnóstico ambiental (Capítulo IV), para la identificación de los componentes ambientales relevantes, con el fin de tener una visión completa del contexto del Proyecto.

c) Listas de chequeo

Con esta técnica se hace un listado de los factores ambientales y sus componentes clasificados como importantes, relevantes y críticos, resultado del diagnóstico, así como la lista de las acciones del Proyecto previstas en todas las etapas del mismo.

Posteriormente, el grupo de trabajo de especialistas realizó una revisión de las listas obtenidas con el propósito de discutir si se consideraron todos los factores involucrados.

d) Matrices

Las matrices fueron utilizadas como instrumento para la identificación de impactos ambientales ya que permiten definir claramente las interacciones entre las acciones del Proyecto y los componentes ambientales ya clasificados en el diagnóstico. 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**

Para determinar las interacciones entre las actividades del Proyecto y los factores y componentes ambientales se utilizó una matriz general modificada de Leopold (1971).

La técnica consiste en interrelacionar las acciones o actividades del Proyecto (columnas), con los diferentes factores y componentes ambientales (filas o renglones) para identificar las interacciones (positivas o negativas) que pudieran existir entre las acciones del Proyecto y los componentes del ambiente (Figura No.V.1).

- **Matriz cribada.**

Con base en los resultados de la matriz modificada de Leopold, se construyó una matriz cribada, eliminándose todas las columnas (acciones del Proyecto) y los renglones (componentes ambientales), en los que no se identificaron interacciones. También se eliminaron los factores que se clasificaron como no relevantes.

Una vez depurada la matriz se procedió a evaluar las interrelaciones identificadas, calificándolos en cuanto a su magnitud, duración, extensión, etc., según los criterios establecidos en la Tabla No.V.1 y con base en la experiencia y la opinión de expertos.

Para la determinación de los impactos se hicieron reuniones de especialistas de reconocida trayectoria, todos ellos investigadores del CIBNOR con grado de Doctor o Maestro en Ciencias, especialistas en las siguientes disciplinas: Climatología, Geología, Hidrología, Oceanografía, Manejo de Zonas Costeras, Ecología, Botánica, Fauna, Economía, e Impacto Ambiental.

Finalmente, los impactos ambientales identificados fueron descritos por cada una de las etapas del Proyecto.

V.1.3.3 Evaluación de los impactos ambientales

Para evaluar los impactos, una vez identificados y clasificados por medio de las matrices y diagramas, se hicieron reuniones de expertos. Los impactos se evaluaron en esta sección, calificándolos y valorándolos bajo el siguiente esquema:

Tabla No. V.2. Valores numéricos dados a los diferentes criterios

Símbolo o Carácter (S)	Positivo (+)		Negativo (-)
Tipo (T)	Directo (1)	Indirecto (2)	Controversia (3)
Efecto (E)	Simple (1)	Acumulativo(2)	Sinérgico (3)
Duración (D)	Temporal (1)	–	Permanente (3)
Extensión (X)	Puntual (1)	Local (2)	Regional (3)
Magnitud del impacto (M)	Leve (1)	Moderado (2)	Alta o severo (3)
Factibilidad de mitigación (F)	Mitigable (1)	–	No mitigable (3)
Relevancia del Componente (R)	Importante (1)	Relevante (2)	Crítico (3)

VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS

$$\text{Impacto Total} = S * (T + E + D + X + M + F + R)$$

CALIFICACIÓN

Negativos (-)	
Severo	≥ -15
Moderado	≤ -14 y ≥ -9
Compatible	≤ -8
Positivos (+)	
Alto	≥ 15
Mediano	≤ 14 ≥ 9
Bajo	≤ 8

Impacto severo. Se produce una pérdida permanente de la calidad de las condiciones ambientales, sin posibilidad de recuperación, aun con la práctica de medidas de mitigación.

Impacto moderado. La recuperación de las condiciones iniciales requiere de cierto tiempo. Se precisan prácticas de mitigación.

Impacto compatible. La carencia de impacto o la recuperación inmediata tras el cese de la acción. No se necesitan prácticas mitigadoras.

V.2. RESULTADOS

V.2.1. Listas de Chequeo

Del análisis de la información de los capítulos precedentes, se identificaron un total de 29 acciones que podrían generar impactos ambientales (Tabla No. V.3) y 39 componentes ambientales que conforman el sistema ambiental y que podrían ser impactados por las actividades del Proyecto (Tabla No.V.4).

Tabla No.V.3. Actividades del Proyecto que podrían ocasionar impactos ambientales

Etapa	Actividades
Preparación del sitio y Construcción	Contratación de personal Transporte de material y equipo Despalme Uso de maquinaria y vehículos Generación y disposición de residuos sólidos Generación y disposición de residuos líquidos Abastecimiento de materiales (bancos) Excavación, ductos, cimentación y drenaje Abastecimiento de agua Desarrollo de la obra civil Construcción obra de toma Servicios Montaje electromecánico Pruebas de operación
Operación y Mantenimiento	Contratación de personal Abastecimiento de agua Operación turbina de gas Operación ciclo de vapor Generación de energía Generación y disposición de residuos sólidos Generación y disposición de residuos líquidos Operación planta de tratamiento Transporte de personal Mantenimiento de la central y ductos Monitoreo ambiental
Abandono del Sitio	Desmantelamiento de equipo Uso de maquinaria y equipo Generación y disposición de residuos sólidos Generación y disposición de residuos líquidos

Tabla No.V.4. Lista de factores y componentes ambientales del sistema

SUBSISTEMA	FACTOR	COMPONENTE	Clasificación
Natural	Calidad del aire	Composición físico-química	relevante
		Olor	importante
	Ruido	Niveles sonoros	relevante
	Geología y Geomorfología	Relieve (tierras interiores)	relevante
		Recursos Pétreos	importante
		Línea de costa	importante
	Suelo	Erosión	importante
		Características químicas y estabilidad edáfica	relevante
	Hidrología superficial	Calidad del agua	relevante
		Usos	importante
		Patrón de drenaje	importante
	Hidrología subterránea	Calidad del agua	importante
		Balance hidrológico	relevante
	Oceanografía	Calidad de agua	relevante
		Uso del agua	relevante
		Zona marina exterior	importante
		Biota marina	importante
	Vegetación terrestre	Cobertura	relevante
		Especies Introducidas	importante
		Composición	relevante
Especies bajo protección		relevante	
Especies comerciales		importante	
Fauna terrestre	Abundancia de grupos	importante	
	Patrones de distribución	importante	
	Especies bajo protección	importante	
	Especies comerciales	importante	
Paisaje	Calidad escénica	relevante	
Recursos naturales	Estatus de conservación	importante	
Socioeconómico	Socioeconómico	Calidad de vida	relevante
		Limites oceánicos de jurisdicción	importante
		Población	importante
		Programas de desarrollo	relevante
		Crecimiento económico	importante
		Plusvalía (Uso de suelo)	importante
		Ruralidad	importante
	Productivo	Generación y suministro de	relevante
		Aprovechamiento de los recursos	importante
		Abastecimiento de insumos	importante
		Actividades productivas	relevante

V.2.2. Matrices

V.2.2.1. Matriz de interacción

Resultaron 43 interacciones entre las acciones del Proyecto y los componentes ambientales (Figura No.V.1). De este total de interacciones, 11 son de carácter positivo y 32 negativas (Tabla No.V.5). En cuanto a las interacciones negativas identificadas, el 88 % recae sobre el sistema natural y se presentan en su mayoría durante las etapas de preparación del sitio y construcción de la 147 CCC Baja California. Las interacciones positivas recaen principalmente sobre el medio Socioeconómico, específicamente en la etapa de Operación y mantenimiento.

Tabla No.V.5 Resumen del resultado de las Interacciones del Proyecto

	Interacciones Negativas	Interacciones Positivas	TOTAL
Etapas de preparación del sitio y construcción			
Sistema Natural	16	-	18
Sistema Socioeconómico	-	2	
Etapas de operación y mantenimiento			
Sistema Natural	8	1	17
Sistema Socioeconómico	1	7	
Etapas de abandono del sitio			
Sistema Natural	6	-	8
Sistema Socioeconómico	1	1	
Total	32	11	43

En la Matriz Cribada (Figura No. V.2) se eliminaron aquellos componentes (filas) donde no se identificaron interacciones y aquellos componentes del sistema que no fueron relevantes.



ESTA HOJA FUE DEJADA EN BLANCO INTENCIONALMENTE





ESTA HOJA FUE DEJADA EN BLANCO INTENCIONALMENTE



V.2.3. Descripción de los impactos

La 147 CC Baja California se construirá dentro del predio de la CT Presidente Juárez, por lo tanto ya cuenta con infraestructura, obras y servicios de apoyo, tales como caminos de acceso, talleres, oficinas, etc. Por esta razón la mayoría de los impactos en esta etapa se restringirán al predio de la Comisión Federal de Electricidad.

V.2.3.1. Preparación del sitio y construcción

V.2.3.1.1. AIRE

Calidad del aire. Durante esta etapa la calidad del aire se verá modificada por:

- **Emisión de humos y gases** de combustión de los escapes de la maquinaria pesada, utilizada para el movimiento de materiales y equipo, en las actividades de construcción y por la circulación de vehículos en general.
- **Partículas suspendidas** por movimientos de tierra, nivelación, y circulación de vehículos. Estas darán lugar a un cambio temporal de la calidad del aire en el área de trabajo, sin embargo los impactos terminarán una vez que cesen las actividades de construcción y se restringirán al área del Proyecto.

Estos impactos son negativos, directos, simples, temporales, puntuales, moderados y mitigables.

Ruido

Las actividades inherentes a la construcción resultarán en un incremento del ruido en las inmediaciones del área del Proyecto. Estas actividades generadoras de ruido primario incluyen la operación de maquinaria pesada para el despalme, excavaciones, nivelaciones, etc. El tráfico de vehículos afectará el ruido del área, pero en grado mínimo.

En la Tabla No.V.6 se muestran los niveles de ruido generado por algunos tipos de equipo de construcción.

Tabla No. V.6. Niveles de emisión de ruido típico para equipo de construcción

Equipo	Nivel de ruido (dBA) a 15,4 m (50 pies) de la fuente
Retroexcavadora	80
Niveladora	85
Camión de Volteo	85
Aplanadora	75
Bulldózer	85
Troca	88
Raspador(Scraper)	89

Fuente: Federal Transit Administration 1995.

En la Tabla No. V.7. se muestran los valores máximos permisibles de exposición de los trabajadores a ruido estable, inestable o impulsivo durante el ejercicio de sus labores, en una jornada laboral de 8 horas, establecidos por la NOM-011-STPS-2001.

Tabla No. V.7. Límites máximos permisibles de exposición

Nivel de exposición a ruido (NER)	Tiempo máximo permisible de exposición (TMPE)
90 dB(A)	8 horas
93 dB(A)	4 horas
96 dB(A)	2 horas
99 dB(A)	1 hora
102 dB(A)	30 minutos
105 dB(A)	15 minutos

Nivel de exposición a ruido (NER): es el nivel sonoro promedio referido a una exposición de 8 horas.

Tiempo máximo permisible de exposición (TMPE): es el tiempo bajo el cual la mayoría de los trabajadores pueden permanecer expuestos sin sufrir daños a la salud.

Como se puede observar la mayoría de los equipos están dentro de los límites de Nivel de exposición a ruido NER. Cuando el NER sea superior a 105 dB(A), se deben implementar una o más de las medidas de control y/o de protección.

Este impacto se considera como negativo, directo, simple, temporal, puntual, leve, y mitigable.



GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA

Durante estas etapas no habrá grandes movimientos de tierra o rocas para la construcción de las obras, por lo que sobre este factor ambiental no habrá impactos.

SUELOS

En el sitio de ubicación de la nueva unidad de ciclo combinado, se encuentra dentro del predio de CT Presidente Juárez, el cual ya está desmontado, nivelado, aplanado y cubierto de grava, es decir totalmente alterado. La actividad de despalme consistirá en el retiro de la capa de arena y grava. Las características ambientales originales ya están modificadas, por lo tanto se considera que los impactos serán nulos.

En cuanto al uso del suelo, este Proyecto no se contrapone a los lineamientos establecidos en los planes de ordenamiento o de desarrollo urbano, municipal o regional, considerando que el predio donde se construirá tiene un uso actual y potencial de infraestructura regional y que su construcción coadyuva con la estrategia de fortalecimiento de la infraestructura regional que se requiere para impulsar el desarrollo urbano y para la consolidación de la región como zona turística.

Un impacto potencial identificado en esta etapa sería la contaminación de suelos y/o agua por la disposición de los residuos sólidos y líquidos generados durante la etapa de construcción, sin embargo, dado el manejo que se les dará a estos residuos (Capítulo II) este impacto es totalmente prevenible. Y en caso que se presentara un accidente de este tipo (derrame accidental) *sería negativo, directo, simple, temporal, puntual, leve, y mitigable.*

HIDROLOGIA

El sitio donde se construirá la 147 CCC Baja California no presenta arroyos ni drenajes superficiales, ni subterráneos. En estas etapas se usará agua que otorgará el municipio para los servicios requeridos de la Central.

MEDIO MARINO

Calidad del agua. Durante la preparación del sitio y construcción, las actividades para



hacer las obras de la toma y la descarga de agua al canal de descarga existente, incrementarán los sólidos suspendidos y disminuirán la transparencia temporalmente. Esto también podría presentarse potencialmente por el arrastre o transporte de partículas de tierra o de materiales por lluvia extraordinaria.

Biota marina.- los cambios en la calidad del agua durante las actividades de instalación y/o construcción de la toma, afectarán levemente a la biota marina particularmente al bentos.

Estos impactos, sin embargo, dadas las condiciones naturales del área, son reversibles en el corto plazo. Serán *directos, temporales, simples, puntuales, leves, y mitigables*.

También durante las pruebas de operación, habrá un incremento en la temperatura de agua de descarga. Esto afectará a la biota marina y será *directo, simple, permanente, puntual, leve, y mitigable*.

VEGETACIÓN

No existe vegetación en el predio y no se va afectar en sus alrededores (área de estudio), por lo tanto no habrá impactos sobre este factor.

FAUNA

Como ya se ha mencionado, el predio ya está sustancialmente alterado, sin embargo dadas las condiciones creadas por la actual CT Presidente Juárez, se ha formado una comunidad de aves en sus inmediaciones. Esta comunidad será poco afectada o perturbada durante las etapas de preparación del sitio y construcción. Por lo que el impacto se considera *negativo, indirecto, simple, temporal, puntual, leve, y mitigable*.

PAISAJE

La calidad escénica se verá alterada durante el desarrollo de la obra civil, sin embargo dado que no es un sitio de cualidades escénicas extraordinarias o únicas el impacto se considera como *negativo, directo, simple,, permanente, puntual, leve, y mitigable*.



SOCIOECONOMICO Y PRODUCTIVO

En el aspecto socioeconómico la generación de empleos y la demanda de servicios e insumos se identifican como impactos *positivos, directos, simples, temporales, puntuales y leves*.

V.2.3.2. Etapa de Operación y Mantenimiento

En la etapa de operación y mantenimiento los impactos ambientales negativos identificados se restringirán al medio acuático por la descarga del agua de enfriamiento y al medio atmosférico sobre la calidad del aire.

AIRE

Calidad del aire:

- **Emisión de humos y gases de combustión**

Los gases producto de la combustión del gas natural, se emitirán a la atmósfera a través de la chimenea. Las emisiones consistirán principalmente en óxidos de nitrógeno (NO_x) y cumplirán con lo establecido en la NOM ya que contarán con un sistema de baja generación de NO_x, con los cuales se tendrán emisiones inferiores a los 110 ppm (5% O₂, 1 atm y 25°C). Esto se pudo observar en los resultados del Modelo de simulación del proceso de dispersión de contaminantes atmosféricos que emitirá la 147 CCC Baja California, mismos que indican que aún con las emisiones a plena carga y sumando las concentraciones de fondo, no se rebasarán los niveles máximos permisibles establecidos en la NOM-085-SEMARNAT-1994.

Estos impactos son negativos, directos, acumulativos, permanentes, locales, leves, y mitigables.

Resultados del Modelo de simulación del proceso de dispersión de contaminantes atmosféricos que emitirá la 147 CCC Baja California.

El objetivo de este estudio fue proyectar la magnitud del impacto y la calidad del aire resultante en la zona, por causa de la operación de la Central proyectada.

Debido a que el la Central operará con gas natural el contaminante de interés es únicamente el Óxido de nitrógeno (NO_x).

Los resultados de la modelación, que se presenta ha continuación, incluyen las emisiones a plena carga durante un periodo de 5 años de la Central, la concentración de fondo se tomó de los resultados obtenidos de la red de estaciones de calidad del aire con que cuenta la CFE en la zona de Rosarito, con casetas localizadas en: Pedro Moreno, Constitución y Rosarito..

Resultados del Estudio

La Tabla No.V.8 presenta los cinco impactos máximos que resultaron del cálculo de la modelación. La tabla ubica el origen espacial y temporal de estos resultados.

Tabla No.V.8 Valores máximos determinados, su localización y hora

Máximo µg/m ³	Fecha	Localización	
		UTMx	UTMy
106,65	94/10/09 22	496 983	3 583 294
106,49	94/10/09 22	496 983	3 582 794
106,47	94/10/09 22	497 000	3 583 000
106,43	94/10/27 01	496 983	3 583 294
106,43	97/09/21 19	496 983	3 583 294

La Tabla No.V.9 presenta el cálculo de la máxima concentración esperada por efecto de la operación de la Central, obtenida a partir de la suma de la máxima concentración determinada por la simulación (4to valor máximo) y la concentración de fondo. El resultado se comparó con el Limite Máximo establecido en la NOM-023-SSA1-1993.

Tabla No.V.9 Análisis del Valor Máximos de Concentración (µg/m3)

Id.	Descripción	Valor	Origen
A	4to Máximo	106,4	De la modelación
B	Concentración de Fondo (valor máximo)	22,4	Del monitoreo
C	Concentración máxima esperada	128,4	= A + B
D	L.M.N	395,0	De la NOM
E	Porcentaje respecto a la NOM	67,4 %	= 100 * (D - C) / D

L.M.N. – Límite Máximo Normado

De acuerdo con el resultado de la modelación (el cual representa un caso extremadamente pesimista ya que se usa el 4to valor máximo determinado en un hora en la simulación de 5 años de información meteorológica), la calidad del aire esperada en el escenario alterado por el impacto que ocasionará la 147 CCC Baja California, no rebasará el límite establecido por la Norma Oficial aplicable al caso.

Mapas con isopletras

En la Figura No. V.3 se presenta en forma gráfica el resultado de la modelación del proceso de dispersión. La figura refleja las curvas con el valor equivalente del 4to valor máximo de impacto a la concentración en cada receptor de la red.

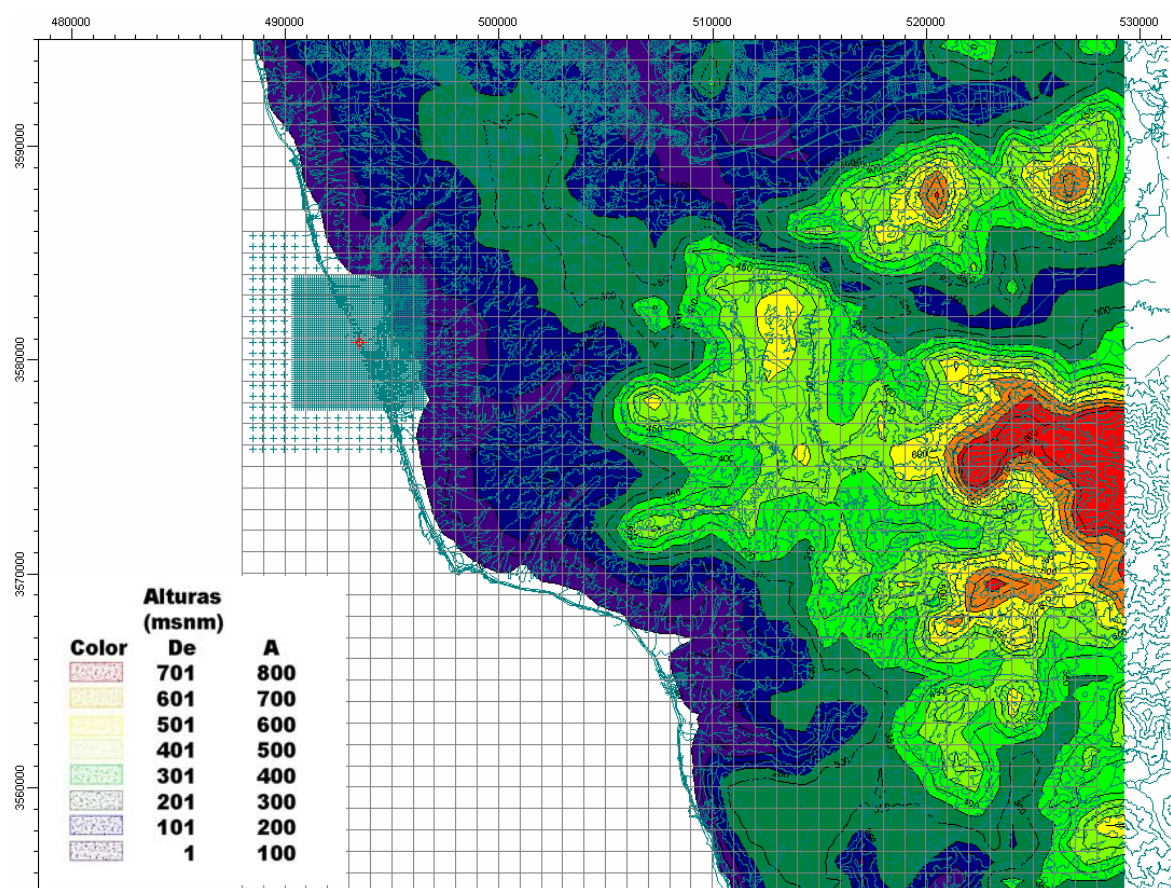


Figura No. V.3 Dominio de simulación con información topográfica



23188	1994	23230	1994						
94	1	1	1	151.0000	0.0000	282.0	7	599.8	161.0
94	1	1	2	118.0000	2.0578	280.9	6	568.9	161.0
94	1	1	3	134.0000	1.5433	280.9	7	538.0	161.0
94	1	1	4	163.0000	1.5433	280.4	7	507.1	161.0
94	1	1	5	153.0000	1.5433	278.7	7	476.2	161.0
94	1	1	6	152.0000	0.0000	279.3	7	445.3	161.0
94	1	1	7	165.0000	2.5722	278.2	6	2.0	161.4
163.0000	2.0578	280.4	5	30.0	166.6				
94	1	1	9	177.0000	1.5433	282.6	4	58.0	171.8
94	1	110	131.0000	2.5722	285.4	3	86.0	177.1	
94	1	111	124.0000	4.1155	288.7	3	114.0	182.3	
94	1	112	126.0000	3.0866	289.3	3	142.0	187.5	
94	1	113	123.0000	3.6011	290.4	3	170.0	192.8	
94	1	114	129.0000	4.6300	289.8	3	198.0	198.0	
94	1	115	122.0000	5.6588	289.8	4	198.0	198.0	
94	1	116	134.0000	4.1155	288.7	4	198.0	198.0	
94	1	117	171.0000	2.5722	287.0	5	198.4	204.0	
94	1	118	157.0000	3.6011	286.5	5	200.6	235.0	
94	1	119	274.0000	1.5433	285.9	6	202.8	266.0	
94	1	120	237.0000	1.5433	284.3	7	204.9	297.0	
94	1	121	240.0000	0.0000	282.6	7	207.1	328.0	
94	1	122	132.0000	1.5433	282.6	7	209.3	359.0	
94	1	123	150.0000	2.0578	282.0	6	211.4	390.0	
94	1	124	160.0000	1.5433	281.5	7	213.6	421.0	

Figura No.V.4 Datos Meteorológicos

Muestra archivo de información meteorológica obtenido de la estación 23188. En la Figura No.V.4 se observan los datos de las primeras 25 horas. Las columnas de la fecha y hora se distinguen fácilmente, las siguientes columnas son: dirección y velocidad del viento, temperatura ambiente, categoría de estabilidad y altura de capa de mezcla rural y urbana.



RUIDO

El Proyecto será diseñado con equipos que en su conjunto, lograrán que no se excedan los niveles máximos permisibles de ruido establecidos en el Artículo 11 del Reglamento para la Protección del Ambiente contra la Contaminación Originada por la Emisión de Ruido, y en las Normas Oficiales Mexicanas NOM-081-SEMARNAT-1994 y NOM-011-STPS-2001 para aspectos laborales.

En la Tabla No.V.7 se muestran los valores máximos permisibles de exposición de los trabajadores a ruido estable, inestable o impulsivo durante el ejercicio de sus labores, en una jornada laboral de 8 horas, establecidos por la NOM-011-STPS-2001.

Cuando el NER sea superior a 105 dB(A), se deben implementar una o más de las medidas de control y/o de protección.

Este impacto se considera como negativo, directo, simple, permanente, puntual, leve, y mitigable.

SUELOS

La generación de residuos y la disposición final de los mismos representa uno de los impactos potencialmente relevantes. Sin embargo, dado que, como se muestra en la siguiente tabla, el Proyecto contempla el manejo y disposición final de los residuos, estos impactos serían solo en caso de accidentes durante su manejo.

TIPO DE RESIDUO	SISTEMA DE DISPOSICIÓN
Residuos municipales	Almacenados temporalmente en tambos metálicos de 200 l con tapa y depósito final en relleno sanitario municipal
Escombros (inertes)	Depósito donde indique la Autoridad Municipal conforme a la normativa ambiental vigente.
Desechos líquidos y semilíquidos combustibles (no tóxicos)	Depósito donde indique la Autoridad Municipal conforme a la normativa ambiental vigente.
Residuos industriales no peligrosos	Se almacenarán a granel en el almacén temporal de residuos un área delimitada y cercada en el interior del predio
Residuos peligrosos	Se contará con un almacén de residuos peligrosos que cumplirá con todos los requisitos indicados en el Reglamento de la LGEEPA en Materia de Residuos Peligrosos. Se contratará una empresa especializada y autorizada para su recolección, traslado y disposición final en un sitio autorizado



Todos estos impactos serían *directos, temporales, acumulativos, puntuales, leves y mitigables*.

MEDIO MARINO. Durante la operación habrá descarga de aguas a una temperatura mayor de la del agua circundante por lo que se presentará un incremento de varios grados (+/- 7 °C) con relación a la temperatura del agua de enfriamiento en el punto de descarga. La descarga se hará en el canal existente y el cuerpo de agua receptor de esta descarga de agua se encuentra en la zona de influencia de la Corriente de California misma que posee temperaturas por debajo de los 20 °C. En el punto de descarga a la Corriente de California se obtienen incrementos de temperatura máximos en primavera y verano menores a los 1,5 °C, mientras que en otoño e invierno dichos incrementos no llegan a 0,5°C.

Temperaturas actuales (INFLUENTE/EFLUENTE) de la CT Presidente Juárez

MES-AÑO	INFLUENTE (°C)	EFLUENTE	Limite Máximo (°C) NOM-01-
Julio-2004	19.10	23.90	40
Agosto-2004	19.10	23.20	40
Septiembre-2004	19.90	22.30	40

Suministro: Océano Pacífico/Cuerpo Receptor: Océano Pacífico

Resultados del modelo de simulación de dispersión de la pluma térmica.

El objeto de este estudio, es calcular el comportamiento de la pluma térmica en diferentes épocas del año, y determinar la posible afectación a la biota marina (algas, zooplancton, necton y bentos) localizada en el frente playero de la central mencionada.

Se consideró la obra de toma en el canal de llamada de la actual CT Presidente Juárez y la descarga de efluente se realizará directamente al canal de descarga de la CT Presidente Juárez.

El gasto necesario para el Sistema de Agua de Circulación (SAC) requerido es de 3m³/s, sin embargo se consideró un valor de 6 m³/s para considerar una situación más

crítica, se estima un diferencial de temperatura (agua de circulación) a la salida de la descarga al canal de descarga existente de 7°C.

Se utilizó la información batimétrica (comparada de las campañas 1999 y 2004) del frente marino del predio del Proyecto, la cual cubre un área aproximada de 6 km² (3 km a lo largo de la costa y 2 km mar adentro)

La información de oleaje se obtuvo del banco de información de la CT Presidente Juárez, localizada en el poblado de Rosarito B.C., y se presenta en la Tabla No. V.10.

Tabla No.V.10. Oleaje dominante en cada estación CT Presidente Juárez, Rosarito, B.C.

Estación	Altura (m)	Período (s)	Dirección
Primavera	1,08	12	SW
Verano	1,12	13	SW
Otoño	1,20	13	W
Invierno	1,33	13	W

De la rosa anual se desprende que el oleaje del SW tiene una probabilidad de ocurrencia del 51 %, y la del W de 33 %.

La información de viento se obtuvo de los registros de la CT Presidente Juárez y el comportamiento estacional de este parámetro se presenta en la Tabla No. V.11

Tabla No. V.11 Viento dominante en cada estación del año. CT Presidente Juárez, Rosarito, B.C.

Estación	Velocidad (m/s)	Dirección
Primavera	5,0	W
Verano	4,5	NW
Otoño	4,5	NW
Invierno	4,5	W

De la rosa anual se desprende que el viento del NW tiene una probabilidad de ocurrencia del 32%, y el del W del 24%.

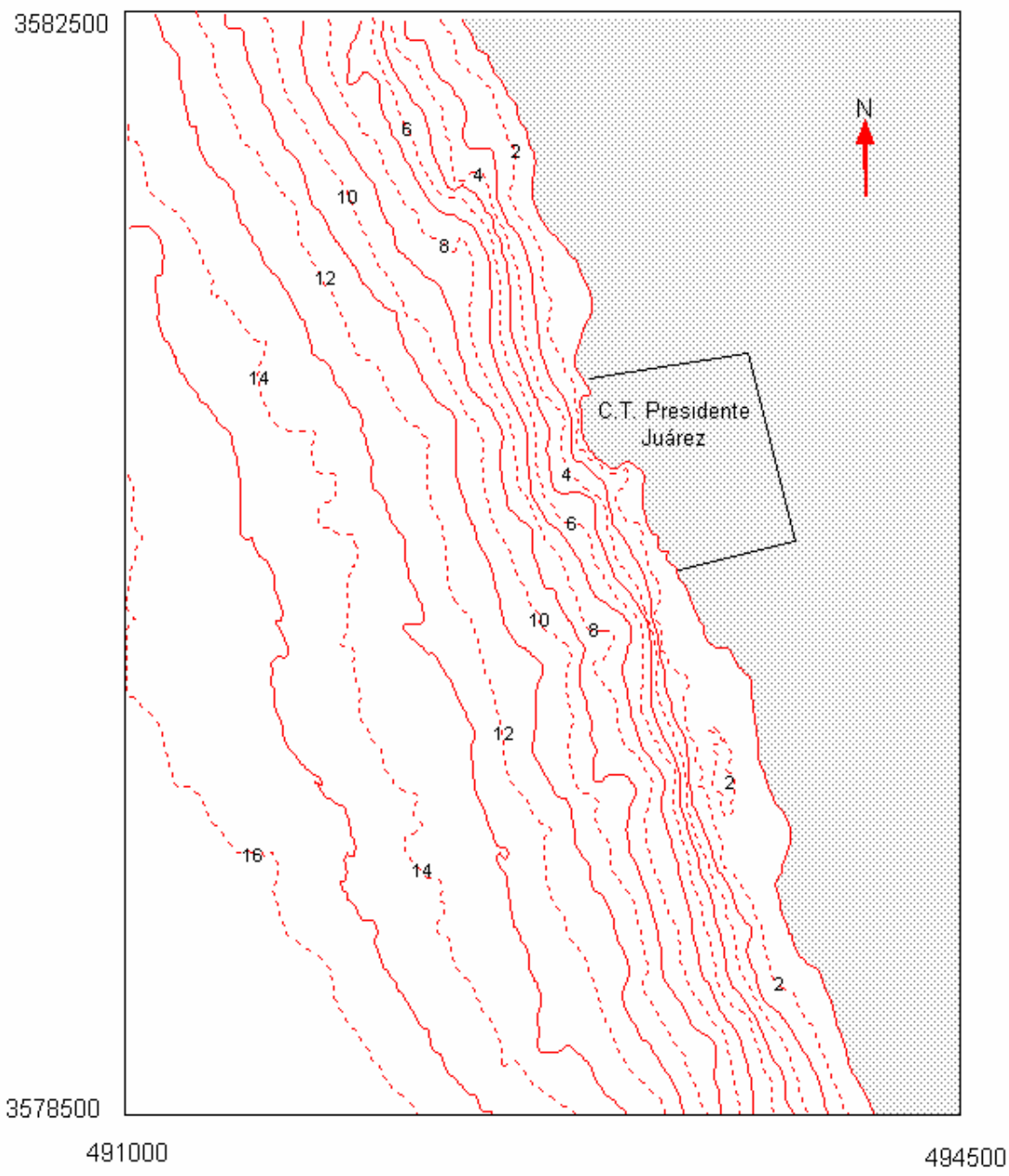


Figura No. V.5. Batimetría general del área (Adyacente a la CT. Presidente Juárez en Rosarito, B.C.) Coordenadas UTM

Las temperaturas del mar máximas mínimas y promedios estacionales son las que se presentan en la Tabla No. V.12.

Tabla No. V.12 Temperatura del agua de mar.
CT Presidente Juárez, Rosarito B.C.

Estación	Máxima (°C)	Mínima (°C)	Promedio (°C)
Primavera	20,3	13,3	15,9
Verano	21,8	13,8	18,2
Otoño	21,2	15,0	18,1
Invierno	17,4	13,8	15,3

En las simulaciones no se consideró el efecto de las mareas ni de las corrientes costeras, lo anterior hace que el modelo sea más conservador.

Partiendo de las condiciones iniciales y de frontera descritas, el modelo hidrodinámico se corrió 24 horas, utilizando el oleaje dominante de cada estación.

El oleaje de primavera y verano genera corrientes en dirección norte de la mitad del dominio hacia la frontera superior, y en dirección sur de la mitad del dominio hacia la frontera inferior (ver Anexo 5).

También se observa la presencia de algunos remolinos o corrientes de resaca, cuya formación se debe a la combinación de la dirección del oleaje incidente, que es prácticamente perpendicular a la línea de costa y a la conformación del fondo marino en las inmediaciones de dicha línea.

En contraste, el oleaje incidente en otoño e invierno genera corrientes en dirección sur (Anexo 5).



En el Anexo 5 se presentan los campos de temperatura en exceso, para 24 horas de simulación térmica, correspondientes a las condiciones de primavera y verano, resultando incrementos máximos de temperatura de 1,25 y 1,05°C, respectivamente.

En ambos casos, se observa que aunque las plumas térmicas alcanzan una gran extensión, ésta corresponde a un incremento de temperatura del orden de 0,5 °C. Nótese además que fluyen hacia el sur, por lo que se quedan totalmente alejadas del área de la obra de toma.

Posteriormente se cuantificaron los efectos estacionales de la descarga de la central estudiada, tomando incrementos de 0,25 grados. (Ver Anexo 5)

Las áreas de afectación por estación, para el rango de incrementos entre 0 y 1,5 °C, que para primavera resulta de 314 000 m² y para verano de 324 000 m², mientras que para otoño e invierno de 134 400 y 132 800 m², respectivamente.

Del análisis de los resultados obtenidos, se tiene que la descarga en ningún caso alcanza la zona de biota, se obtienen incrementos de temperatura máximos en primavera y verano menores a los 1,5 °C, mientras que en otoño e invierno dichos incrementos no llegan a 0,5°C.

Conclusiones.-

Se determinó el patrón de desplazamiento de la pluma térmica, debido a las corrientes generadas por el oleaje estacional, por efecto de la descarga del Proyecto 147 CCC Baja California.

Las corrientes debidas al viento no se incluyeron en este estudio, ya que éstas modificarían únicamente el desplazamiento de la pluma en las capas superficiales del mar, lo cual no afectaría la temperatura del agua al nivel de la obra de toma. Dado que las corrientes generadas por marea son menores que las generadas por oleaje, en este estudio no se incluyó dicho efecto.

Del análisis de difusión térmica, se tiene que las mayores temperaturas en exceso en la zona aledaña a la descarga, se obtienen para las condiciones de oleaje de primavera y



verano, con valores entre 1 y 1,25 °C. Para el oleaje de otoño e invierno los incrementos de temperatura son menores a los 0,5 °C.

La evaluación cuantitativa de la descarga, indica que las áreas afectadas con los mayores incrementos de temperatura (entre 0 y 1,5 °C), se obtienen para las condiciones de oleaje dominante de primavera y verano, siendo del orden de los 320 000 m².

Biota marina.- Ninguna de las especies capturadas durante este estudio está en algún estatus de protección especial de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001 y el CITES. Tampoco son las especies objetivo de captura de los pescadores más cercanos a la zona de influencia de la CT Presidente Juárez, los pescadores de Popotla (campo pesquero situado a 20 km al sur de la ubicación de la planta). Hacia el norte no existe ningún otro asentamiento de pescadores y de hecho la población de Rosarito no cuenta con grupos de pescadores en su casco urbano.

La descarga de agua marina con anomalía positiva de temperatura al medio natural encontrada en el estudio previo, mostró que esta puede ser de hasta 0,6 °C. Sin embargo la ausencia de diferencia entre los grupos biológicos encontrados en la zona, zooplancton, necton y bentos, indican que no hay una posible afectación por la descarga de agua con temperatura de anomalía positiva. Las zonas alejadas a la zona de descarga y la zona de descarga no mostraron diferencia en cuanto al número de especies ni en cuanto a la densidad de organismos planctónicos. La posible diferencia encontrada en el grupo bentónico es, en todo caso, positiva en la zona de descarga ya que en ella se encontró mayor densidad.

Este impacto se considera como positivo, indirecto, simple, permanente, puntual y leve.

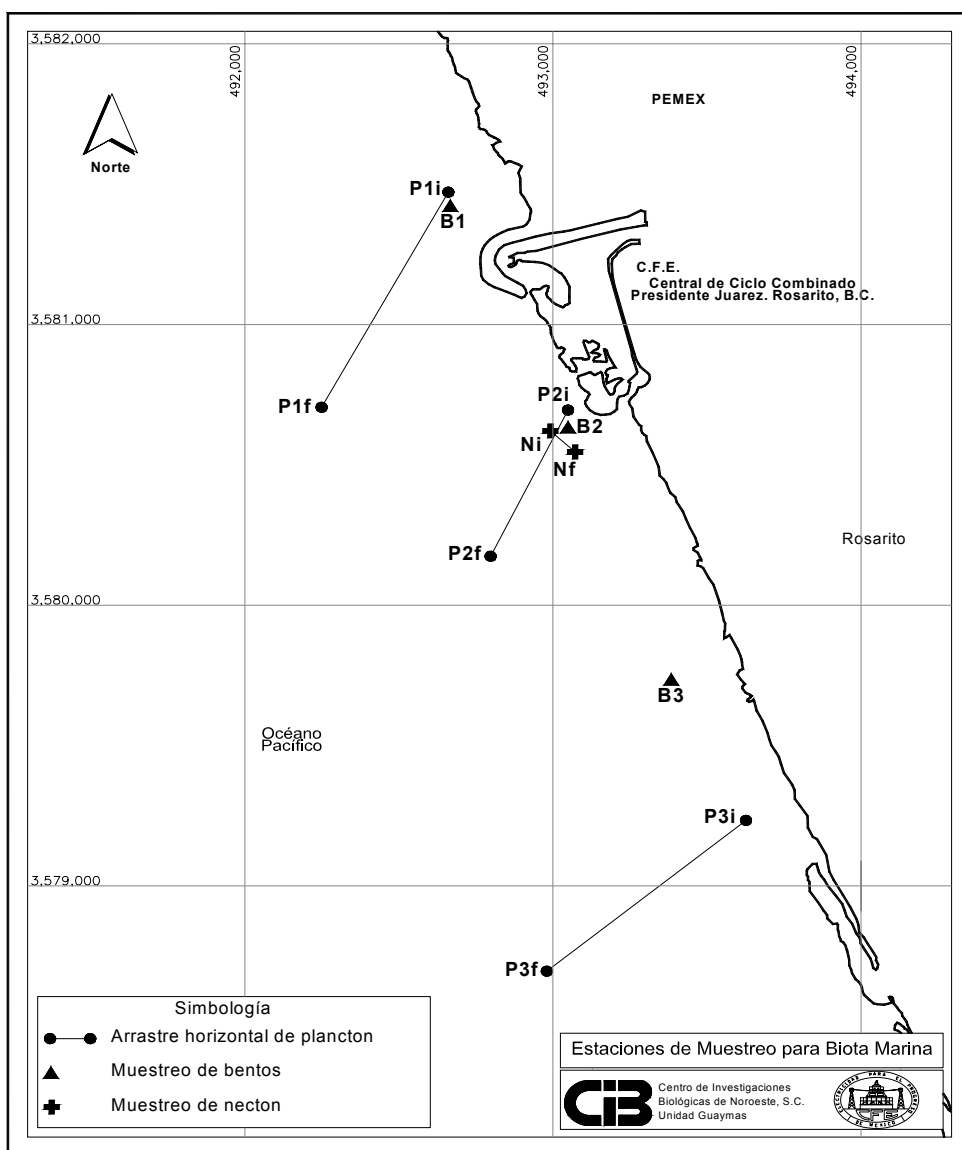


Figura No. V.6. Estaciones de muestreo de Biota marina. (Tomado del Cáp. IV)

FAUNA

La fauna (aves) residente en el predio será perturbada y desplazada del mismo a sus alrededores, sin embargo dadas las dimensiones del Proyecto, este impacto será *negativo, indirecto, simple, permanente, puntual, y leve.*

PAISAJE

La unidad paisajística donde se encuentra ubicado el predio del Proyecto es un paisaje



de calidad escénica baja, por la presencia de estructuras industriales principalmente y se encuentra alterado por la presencia de fraccionamientos habitacionales e instalaciones industriales como PEMEX. No tiene uso contemplativo, ya que no se encuentra en la zona turística de la UGA -Rosarito.

Por lo anterior, las alteraciones en esta unidad paisajística, generadas por el Proyecto, no modificarán significativamente el componente calidad visual.

El Proyecto (obra civil) se integrará al paisaje actual (industrial) y la pluma de vapor *tendrá un impacto visual negativo, directo, simple, permanente, local, leve y no mitigable.*

SOCIOECONOMICO

Sobre este factor el Proyecto tendrá un impacto positivo por la generación de empleos fijos, sin embargo el número de empleos permanentes generados no cambiará el valor de la población económicamente activa (PEA). Este impacto será *positivo, directo, acumulativo, permanente, puntual, y leve.*

V.2.3.3. Etapa de Abandono del Sitio

Para cualquiera de las alternativas por las que se opte (repotenciación o desmantelamiento) las acciones que se lleven a cabo cumplirán con la normativa ambiental vigente en su momento, disponiendo los residuos generados de acuerdo a lo aplicable y considerando el reuso de los materiales que sea posible.

Los impactos identificados en esta etapa, en caso de desmantelamiento, serían sobre la calidad del aire durante el uso de maquinaria y equipo, y potencialmente sobre el Suelo e Hidrología en caso de una disposición inadecuada de residuos sólidos y líquidos.

Todos estos impactos serán *negativos, indirectos, simples, temporales, puntuales, leves, y mitigables.*

V.2.4. Evaluación de los impactos y selección de los impactos significativos



ESTA HOJA FUE DEJADA EN BLANCO INTENCIONALMENTE

Tabla No. V.13 Evaluación y calificación de Impactos

ETAPA		Factor	Componente Ambiental	Obra o Actividad	Caracter del Impacto	Relevancia del Componente	Tipo	Efecto	Duración	Extensión	Magnitud del impacto	Factibilidad de mitigación	SUMA	CALIFICACION	
							(T)	(E)	(D)	(X)	(M)	(F)			
PREPARACION DEL SITIO Y CONSTRUCCION	Calidad del Aire	Comp. Físicoquím	TRANSP. PERSONAL, MAQUINARIA Y VEHÍCULOS	-1	2	1	1	1	1	1	1	1	-8	Compatible	
			DESPALME	-1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	-8	Compatible
			PRUEBAS DE OPERACIÓN	-1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	-8	Compatible
	Ruido	Niveles Sonoros	PRUEBAS DE OPERACIÓN	-1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-7	Compatible
			USO DE MAQUINARIA Y VEHÍCULOS	-1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	-8	Compatible
	Suelos	Caract. Quím y estabilidad	OBRA CIVIL	-1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	-8	Compatible
			RESIDUOS	-1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	-8	Compatible
	Hidrología	Usos	ABASTECIMIENTO DE AGUA	-1	1	1	2	1	2	1	2	1	0	-8	Compatible
	Oceanografía	Calidad del Agua	DESARROLLO OBRA CIVIL	-1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	-8	Compatible
			CONSTRUCCION OBRA DE TOMA	-1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	-8	Compatible
			PRUEBAS DE OPERACIÓN	-1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	-8	Compatible
	Fauna	Especies prot	TRANSP. PERSONAL, MAQUINARIA Y VEHÍCULOS	-1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	-9	Moderado
			OBRA CIVIL	-1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	-9	Moderado
	Paisaje	Calidad escénica	OBRA CIVIL	-1	2	1	2	1	1	1	1	1	0	-8	Compatible
Socioeconomico	Crecimiento economico	TRANSPORTE DE MAT Y EQUIPO	1	1	2	1	1	1	1	1	1	0	7	Bajo	
		OBRA CIVIL	1	1	1	2	1	1	1	1	1	0	7	Bajo	
Productivo	Abastecimiento de insumos	TRANSPORTE DE MAT Y EQUIPO	1	1	2	2	1	2	1	2	1	0	9	Mediano	
						2							0		
OPERACION Y MANTENIMIENTO	Calidad del Aire	Comp. Físicoquím	TRANSPORTE DE PERSONAL	-1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	-8	Compatible
			OPERACIÓN TURBINA	-1	2	1	1	3	1	1	1	1	1	-10	Moderado
	Ruido	Niveles Sonoros	OPERACIÓN TURBINA	-1	2	1	1	3	1	1	1	1	1	-10	Moderado
			DESCARGA	-1	2	1	1	3	1	1	1	1	1	-10	Moderado
	Oceanografía	Uso del Agua	ABASTECIMIENTO DE AGUA	-1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	-8	Compatible
			BIOTA MARINA	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	7	Bajo
	Fauna	Especies en protección	GENERACION DE RESIDUOS LIQUIDOS	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	7	Bajo
			GENERACIÓN DE ENERGIA	-1	1	2	1	2	1	1	1	1	1	-9	Moderado
	Paisaje	Calidad escénica	OPERACIÓN TURBINA DE GAS	-1	2	1	1	3	1	1	1	1	1	-10	Moderado
			OPERACIÓN CICLO DE VAPOR	-1	2	2	1	3	1	1	1	1	1	-11	Moderado
	Socioeconomico	Calidad de vida	Programas desarrollo economico	GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA	1	2	2	3	3	3	3	3	0	16	Alto
				GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA	1	2	1	2	3	3	3	3	0	14	Mediano
				GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA	1	1	1	2	3	3	3	3	0	13	Mediano
				GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA	-1	1	1	1	3	1	1	1	1	-9	Moderado
Productivo	Suministro de EE	Abastecimiento de insumos	GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA	1	2	1	1	3	3	1	0	11	Mediano		
			MANTENIMIENTO DE LA CENTRAL	1	2	1	1	1	1	1	0	7	Bajo		
			GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA	1	1	2	2	3	3	1	0	12	Mediano		
			GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA	1	2	1	2	3	3	2	0	13	Mediano		
													0		
ABANDONO DEL SITIO	Calidad del Aire	Comp. Físicoquím	USO DE MAQUINARIA Y EQUIPO	-1	2	1	1	1	1	1	1	1	-8	Compatible	
			GENERACIÓN Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS	-1	2	2	1	1	1	1	1	1	-9	Moderado	
	Suelos	Caract. Quím y estabilidad	GENERACIÓN Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS LÍQUIDOS	-1	2	2	1	1	1	1	1	1	-9	Moderado	
			GENERACIÓN Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS	-1	1	2	1	1	1	1	1	1	-8	Compatible	
	Hidrología subterránea	Calidad del Agua	GENERACIÓN Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS LÍQUIDOS	-1	1	2	1	1	1	1	1	1	-8	Compatible	
			GENERACIÓN Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS	-1	1	2	1	1	1	1	1	1	-8	Compatible	
Productivo	Abastecimiento de insumos	USO DE MAQUINARIA Y EQUIPO	1	1	1	1	1	1	1	1	0	6	Bajo		
Hidrología Superficial	Calidad del agua	DESMANTELAMIENTO DE EQUIPO	-1	1	1	1	1	1	1	1	1	-7	Compatible		
Manifestación de Impacto Ambiental					CFE								147 CCC Baja California		
Modalidad Particular															

ESTA HOJA FUE DEJADA EN BLANCO INTENCIONALMENTE

En la Tabla No. V.14 se puede observar un resumen de los impactos identificados en la matriz cribada evaluados y calificados (Cabe enfatizar que a esta tabla ya no pasan todas las interacciones contabilizadas en la primera matriz de interacciones).

Tabla No. V.14 Resumen de Impactos

Etapa	Preparación del sitio y construcción	Operación y mantenimiento	Abandono del Sitio	Total
Severo	-	-	-	-
Moderado	2	7	2	11
Compatible	12	2	4	18
Subtotal	14	9	6	29
Alto	-	1	-	1
Mediano	1	5	-	6
Bajo	2	2	1	5
Subtotal	3	8	1	12
TOTALES	17	17	7	41

V.2.5. Conclusiones

El desarrollo del Proyecto 147 CCC Baja California, por sus características, generará impactos que al evaluarse se encontró que el 30 % son positivos. De los impactos negativos el 48 % se presentará durante la etapa de Preparación del sitio y Construcción por lo que serán temporales y a todos ellos pueden aplicarse medidas de mitigación. Ningún impacto se calificó como severo.

Durante la Construcción, los impactos negativos que sufrirá el Sistema ambiental Rosarito, estarán restringidos al predio. Durante la Operación serán sobre los factores Aire, Paisaje y Medio marino, principalmente por las emisiones a la atmósfera y por el efecto de la descarga de agua de enfriamiento al mar. En todas las etapas existe un riesgo potencial de impacto al Suelo por contingencias generadas por el manejo de residuos. La mayoría de estos impactos tienen medida de mitigación, prevención y/o compensación (capítulo VI).



Los impactos ambientales positivos serán regionales y significativos e inciden sobre el factor socioeconómico, principalmente sobre las actividades productivas y la calidad de vida.

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

En este capítulo se describen las medidas de prevención, mitigación, compensación, control y potenciación, para los impactos identificados sobre los componentes y factores relevantes y críticos en la Matriz Cribada.

La descripción se hará mediante la seriación numerada de cada ficha para su identificación.

La duración de las medidas se dividirá en temporales (subdivididas en corta duración y de larga duración) y permanentes.

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

ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN

Calidad del Aire

Clave	Etapas del Proyecto	Tipo de medida	Indicador y clasificación	Naturaleza	Duración
001	Preparación del sitio y construcción	Control	Composición fisicoquímica	No estructural	Temporal Corta Duración
Descripción de impacto que lo genera					
Transporte de materiales y equipo, despalme y uso de maquinaria y vehículos					
Descripción de la medida.					
<ol style="list-style-type: none"> 1. En relación con las emisiones a la atmósfera ocasionadas por vehículos automotores y considerando que en el Estado de Baja California no existe el programa de verificación vehicular, todos los vehículos automotores que se empleen durante las etapas de preparación del sitio y Construcción deberán cumplir con un programa de mantenimiento periódico de acuerdo con las recomendaciones del fabricante, con objeto de estar en condiciones de cumplir con las normas: <ol style="list-style-type: none"> a. NOM-041-SEMARNAT-1999 Nivel máximo permisible de gases contaminantes de escapes de vehículos que usan gasolina. b. NOM-045-SEMARNAT-1996 Que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diesel como combustible. 2. El material que se transporte en camiones deberá estar cubierto con lonas para evitar la dispersión de partículas. 					

Ruido

Clave	Etapa del Proyecto	Tipo de medida	Indicador y clasificación	Naturaleza	Duración
002	Preparación del sitio y construcción	Control	Niveles Sonoros	No estructural	Temporal Corta Duración
Descripción de impacto que lo genera					
Uso de maquinaria y vehículos y desarrollo de la obra civil					
Descripción de la medida.					
<p>1.- En relación con las emisiones sonoras ocasionadas por los vehículos automotores, el equipo y maquinaria estos deberán cumplir con los límites establecidos de emisión de ruido en la norma:</p> <p style="padding-left: 40px;">NOM-080-SEMARNAT-1994, Que 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.</p> <p style="padding-left: 40px;">NOM-080-STPS-1993, Que establece los períodos de exposición frente al ruido, por parte de los trabajadores de la obra.</p> <p>2.- Se deberá contar con un programa de mantenimiento y de verificación de los vehículos automotores, equipo y maquinaria.</p>					

Suelo

Clave	Etapas del Proyecto	Tipo de medida	Indicador y clasificación	Naturaleza	Duración
003	Preparación del sitio y construcción	Control	Características químicas y Estabilidad edáfica	No estructural	Temporal Corta Duración
Descripción de impacto que lo genera					
Generación de residuos sólidos y líquidos					
Descripción de la medida de mitigación					
<ol style="list-style-type: none"> 1. Se requiere la instalación de contenedores metálicos o plásticos de alta densidad, para almacenar los diferentes tipos de residuos. 2. El material de relleno y compactación debe estar libre de residuos peligrosos y no peligrosos. 3. Se deberá contar con el equipo, materiales y personal capacitado para la atención inmediata de contingencia, como es el caso de derrames. 4. Se debe promover el reciclamiento de todos los residuos generados que tengan esta posibilidad. 5. Todos los residuos sólidos municipales se deberán disponer en sitios indicados por la autoridad municipal. 6. Queda prohibido el vertimiento de residuos líquidos fuera de los sitios autorizados por la autoridad competente en la materia. 7. Las aguas residuales sanitarias generadas deben ser recolectadas en receptáculos portátiles o mediante fosas sépticas y dispuestas cuando cumplan con la NOM-004-SEMARNAT-2002 en los sitios indicados por la autoridad competente. Se deberá evitar el vertimiento de este tipo de aguas en áreas no autorizadas. 8. Todas las áreas que se contaminen con residuos peligrosos deberán manejarse de acuerdo a la Ley General del Equilibrio Ecológico, al Reglamento en Materia de Residuos Peligrosos y la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. 9. No se deberá acumular residuos vegetales fuera de los límites del predio. 10. La disposición final de los residuos de construcción debe ser inmediata, y los materiales deben estar libres de residuos peligrosos y/o municipales, considerando el relieve general del área, armonizando con el entorno y siguiendo las indicaciones de la autoridad competente. 11. El manejo de residuos sólidos peligrosos deberá cumplir con las normas NOM-052-SEMARNAT-1993, NOM-053-SEMARNAT-1993, NOM-054-SEMARNAT-1993. 12. Los residuos orgánicos producto de las actividades del desmonte, deberán ser triturados, mezclados y depositados en sitios señalados por la autoridad municipal. 13. En el caso de los lodos y biosólidos resultantes del tratamiento de aguas sanitarias, su aprovechamiento o disposición final deberán ajustarse a la NOM-004-SEMARNAT-2002. 14. Se contará en el interior del predio con almacén temporal de residuos peligrosos. 					

Oceanografía

Clave	Etapa del Proyecto	Tipo de medida	Indicador y clasificación	Naturaleza	Duración
004	Preparación del sitio y Construcción	Control	Calidad y uso del agua	No estructural	Temporal Corta Duración
Descripción de impacto que lo genera					
Desarrollo de la obra civil para el sistema de enfriamiento (obra de toma y pozo de sellos)					
Descripción de la medida de mitigación					
Se tomarán las previsiones para que el material producto de la excavación no sea depositado sobre el lecho del canal de llamada					

Con formato: Resaltar

Fauna

Clave	Etapa del Proyecto	Tipo de medida	Indicador y clasificación	Naturaleza	Duración
005	Preparación del sitio y Construcción	Prevención	Especies bajo protección	No estructural	Temporal Corta Duración
Descripción de impacto que lo genera					
Movimiento de materiales y vehículos para construcción.					
Descripción de la medida de mitigación					
1.- Localización y Reubicación de nidos de aves. Los nidos que contengan huevos y o polluelos serán reubicados en sitios con características bióticas similares a la zona de captura. 2.- Estricta prohibición al personal de construcción para evitar captura y caza de las especies en general.					

Paisaje

Clave	Etapa del Proyecto	Tipo de medida	Indicador y clasificación	Naturaleza	Duración
006	Preparación del sitio y Construcción	Prevención	Calidad escénica	No estructural	Temporal Corta Duración
Descripción de impacto que lo genera					
Desarrollo de la obra civil					
Descripción de la medida de mitigación					
1.- Disminuir la presencia visual de la obra civil. No se ejecutarán trabajos, ni se tendrán almacenamientos de materiales fuera del predio.					

ETAPA DE OPERACIÓN
Calidad del Aire

Clave	Etapa del Proyecto	Tipo de medida	Indicador y clasificación	Naturaleza	Duración
007	Operación	Control	Composición fisicoquímica	Estructural	Permanente
Descripción de impacto que lo genera					
Operación turbina de gas .					
Descripción de la medida de mitigación					
<ol style="list-style-type: none"> 1. Instalación de equipo de baja emisión de NOx, a fin de cumplir con la NOM-085-SEMARNAT-1994, bajo cualquier condición de generación de energía eléctrica, incluido el período de arranque, el límite aplicable corresponde a 375 ppm a 5% de O₂ en Zona resto del país, aunque de acuerdo a los controles de las emisiones de la 147 CCC Baja California serán inferiores a 100 ppm a 5% de O₂. 2. Monitoreo continuo de emisiones directo en fuente, que permita ajustar la operación del equipo. 3. Las emisiones a la atmósfera deben vigilarse a fin de evitar que se rebasen los límites permisibles de concentración de NO₂ que marca la NOM-023-SSA1-1993. 4. Se contará con monitoreo permanente de la calidad del aire que determine la concentración de NOx, con el número de estaciones necesarias ya existentes, para que se tenga información confiable de la calidad del aire en la región o las que indique la autoridad ambiental. De acuerdo con la experiencia de CFE se deben considerar un mínimo de tres estaciones fijas y una estación móvil, las cuales corresponden a la red de monitoreo actual del Complejo Termoeléctrico Presidente Juárez . <p>Se cuenta con una estación meteorológica para registro de los parámetros necesarios para poder correlacionar las emisiones de la chimenea con las condiciones atmosféricas. Cuenta con sensores de: Velocidad y dirección de viento; temperatura ambiente; humedad relativa; insolación; precipitación pluvial. Se recomienda que estos parámetros se registren en un sistema de adquisición de datos.</p>					

Ruido

Clave	Etapas del Proyecto	Tipo de medida	Indicador y clasificación	Naturaleza	Duración
008	Operación	Control	Ruido	Estructural	Permanente
Descripción de impacto que lo genera					
Operación turbina de gas, de motores y equipo rotatorio en general.					
Descripción de la medida de mitigación					
<p>1.- En relación con las emisiones sonoras ocasionadas por los vehículos automotores, el equipo y maquinaria estos deberán cumplir con los límites establecidos de emisión de ruido en la norma: NOM-081-SEMARNAT-1994, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido para fuentes fijas y su método de medición, circulación y su método de medición.</p> <p>2.- Se deberá contar con un programa de prevención de acuerdo a lo establecido en NOM-011-STPS-2001 relativa a las condiciones de Seguridad e Higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido.</p>					

Oceanografía

Clave	Etapas del Proyecto	Tipo de medida	Indicador y clasificación	Naturaleza	Duración
009	Operación	Prevención	Calidad del agua, usos del agua y Biota Marina	No estructural	Permanente
Descripción de impacto que lo genera					
Generación y disposición de residuos líquidos y abastecimiento de agua.					
Descripción de la medida de mitigación					
<p>1.- Se controlará la descarga de agua de enfriamiento al canal de descarga de la CT Presidente Juárez para no exceder los niveles establecidos de temperatura por la NOM-001-SEMARNAT-1996 (Valores máximos promedios diarios y mensuales en el efluente al mar de 40° C). Para lo cual se llevará a cabo el monitoreo periódico de las temperaturas del efluente de la CCC Baja California.</p> <p>2.- Muestreo y determinación periódica de los parámetros físico-químicos del efluente de la CCC Baja California, (pH, sólidos suspendidos totales, grasa y aceites, cobre, fósforo total, hierro, bifenilos policlorados, zinc. De acuerdo a lo establecido en NOM-001-SEMARNAT-1996.</p> <p>3.- Se deberá optimizar al máximo la cantidad de agua proveniente de la obra de toma para el sistema de enfriamiento durante la operación de la 147 CCC Baja California, de tal manera que el volumen de agua sea el adecuado pero no mayor al requerido para la operación eficiente del proyecto. De esta manera se evitará descargar un volumen mayor e innecesario de descargas de agua.</p>					

Eliminado: PERACION

Eliminado: Operación

Fauna

Clave	Etapa del Proyecto	Tipo de Medida	Indicador y Clasificación	Naturaleza	Duración
011	Operación	Control	Especies bajo protección	No estructural	Permanente
Descripción del impacto que lo genera					
Generación de energía					
Descripción de la medida					
<ol style="list-style-type: none"> 1. Para la operación de la Central se contará con quemadores tangenciales (baja emisión de NOx) de tal manera que la emisión será menor a los 110 ppm valor señalado en la NOM-085-SEMARNAT-1994. 2. En la etapa de operación se continuará con la actividad iniciada en construcción que consiste en llevar a cabo una reubicación de huevos y polluelos a lugares de características similares a los lugares de donde fueron rescatados. 3. Se contará con una red de monitoreo permanente de calidad del aire que determine la concentración de NOx. 4. Se controlará la descarga de agua de enfriamiento, para no exceder los niveles de de temperatura establecidos en la NOM-001-SEMARNAT-1996. 5. Se medirán de manera periódica los parámetros fisicoquímicos del efluente de la 147 CCC Baja California, (pH, sólidos suspendidos totales, grasas y aceites, cobre, fósforo total, hierro, bifenilos policlorados, zinc. De acuerdo a lo establecido en la NOM-001-SEMARNAT-1996. 					

ETAPA ABANDONO DEL SITIO

Calidad del Aire

Clave	Etapa del Proyecto	Tipo de medida	Indicador y clasificación	Naturaleza	Duración
010	Abandono	Control	Composición fisicoquímica	No estructural	Temporal Corta Duración
Descripción de impacto que lo genera					
Uso de maquinaria y equipo.					
Descripción de la medida.					
<p>3. En relación con las emisiones a la atmósfera ocasionadas por vehículos automotores y considerando que en el Estado de Baja California no existe el programa de verificación vehicular, todos los vehículos automotores que se empleen durante la etapa de abandono deberán cumplir con un programa de mantenimiento periódico de acuerdo con las recomendaciones del fabricante, con objeto de estar en condiciones de cumplir con las normas:</p> <ul style="list-style-type: none"> a. NOM-041-SEMARNAT-1999 Nivel máximo permisible de gases contaminantes de escapes de vehículos que usan gasolina. b. NOM-045-SEMARNAT-1996 Que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diesel como combustible. <p>4. El material que se transporte en camiones deberá estar cubierto con lonas para evitar la dispersión de partículas.</p>					

Suelo

Clave	Etapas del Proyecto	Tipo de medida	Indicador y clasificación	Naturaleza	Duración
011	Abandono	Control	Características químicas y Estabilidad edáfica	No estructural	Temporal Corta Duración
Descripción de impacto que lo genera					
Generación y disposición de residuos sólidos y líquidos.					
Descripción de la medida de mitigación					
<ol style="list-style-type: none"> 1. Se requiere la instalación de contenedores metálicos o plásticos de alta densidad, para almacenar los diferentes tipos de residuos. 2. Se deberá contar con el equipo, materiales y personal capacitado para la atención inmediata de contingencia, como es el caso de derrames. 3. Se debe promover el reciclamiento de todos los residuos generados que tengan esta posibilidad. 4. Todos los residuos sólidos municipales se deberán disponer en sitios indicados por la autoridad municipal. 5. Deberá prohibirse el vertido de residuos líquidos fuera de los sitios autorizados por la autoridad competente en la materia. 6. Las aguas residuales sanitarias generadas deben ser recolectadas en receptáculos portátiles o mediante fosas sépticas y dispuestas cuando cumplan con la NOM-004-SEMARNAT-2002 en los sitios indicados por la autoridad competente. Se deberá evitar el vertimiento de este tipo de aguas en áreas no autorizadas. 7. Todas las áreas que se contaminen con residuos peligrosos deberán manejarse de acuerdo a la Ley General del Equilibrio Ecológico, al Reglamento en Materia de Residuos Peligrosos y la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. 8. No se deberá acumular residuos. 9. La disposición final de los residuos del desmantelamiento debe ser inmediata, y los materiales deben estar libres de residuos peligrosos y/o municipales, considerando el relieve general del área, armonizando con el entorno y siguiendo las indicaciones de la autoridad competente. 					

VI.2 Recomendaciones Generales

- Se deberá contar en el sitio de la obra con personal especializado, con el conocimiento, destreza y experiencia en el área ambiental en todos sus aspectos incluyendo la parte legal, cuyas funciones serán dar el seguimiento, vigilancia y atención de todas las actividades desde el punto de vista ambiental.
- Se deberá dar a todo el personal que participe en la obra, capacitación en materia ambiental donde se debe inducir la participación en las tareas de conservación, a través de pláticas y por medio de folletos y trípticos de carácter informativo.
- Se deberá dar seguimiento preciso a las condicionantes que sean establecidas por la autoridad ambiental.
- Se capacitará al personal en cuanto al manejo de residuos peligrosos y no peligrosos.

VI.3. Programas de implementación de medidas de prevención y mitigación

Las medidas de prevención y mitigación que se proponen para cada uno de los impactos significativos del Proyecto, han sido agrupadas en planes que integran el programa de implementación de medidas de prevención, mitigación y compensación, (Tabla VI.1). Con objeto de permitir su integración al propio programa del proyecto de la 147 CCC Baja California y asegurar su implementación por parte de CFE. Se considera conveniente que la aplicación de estas medidas sea supervisada por un responsable específico designado por CFE.

Plan de Prevención y Control de la Calidad de Aire en la Operación.

1. Instalar y Calibrar los equipos de monitoreo continuo de emisión de NO_x
2. Instrumentar una base de datos para el registro de lecturas de emisión de NO_x
3. Las lecturas de NO_x, indicarán ajustes en los equipos de combustión o en la calidad del combustible.
4. Instrumentar un programa de medición de calidad de aire en el área de influencia de la 147 CCC Baja California. Como soporte para los equipos de monitoreo deberá contarse con una estación meteorológica.

5. Disponer de software para modelar en cualquier momento el comportamiento de la pluma de emisión mediante la aplicación de un modelo de dispersión de emisiones a la atmósfera validado por la Autoridad Ambiental.
6. Deberá llevarse una bitácora de mantenimiento y calibración de equipos generadores de NO_x.
7. Elaborar informes con la periodicidad que la autoridad solicite.

Plan de Prevención y Control de la Calidad del Aire (Vehículos y Maquinaria)

8. Al inicio de las actividades deberá estructurarse el programa de mantenimiento preventivo y correctivo de vehículos y maquinaria.
9. Realizar y verificar que el programa de mantenimiento de vehículos y maquinaria (afinación) se ejecute.
10. Establecer un programa de mantenimiento para los vehículos con la finalidad de minimizar sus emisiones y optimizar el uso de combustible.

Plan de Manejo de Residuos Sólidos No Peligrosos

Durante todas las etapas

11. Convenir con la autoridad municipal el sitio de disposición final, incluidos los residuos de construcción.
12. 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.
13. Colocar contenedores en sitios estratégicos dentro del predio de la 147 CCC Baja California. Éstos deberán estar debidamente etiquetados, indicando que tipo de residuos contiene.
14. Instrumentar un subprograma de reducción, separación, reciclaje y reutilización de residuos.

15. Llevar bitácora de la estimación de generación de residuos y las boletas de ingreso al sitio de disposición.
16. Mediante brigada 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.
17. Informar y capacitar a los trabajadores del programa de Manejo de Residuos.

Plan de Manejo de Residuos Peligrosos

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 tal.
4. Deberá contratar los servicios de un recolector, disposición final o reciclado de estos residuos, autorizado por la SEMARNAT.
5. Deberá generar una bitácora que permita verificar fácilmente generación y disposición final de los residuos peligrosos.

Durante la operación de la 147 CCC Baja California:

18. Destinar un área específica y construir un almacén temporal de residuos peligrosos, de acuerdo con lo que establece el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Residuos Peligrosos y la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.
19. Contratar un proveedor del servicio de transportación hacia el sitio de confinamiento final debidamente autorizado por la SEMARNAT y SCT.
20. Deberá contratar los servicios de un recolector, disposición final o de reciclado de estos residuos, autorizado por la SEMARNAT.

21. Ubicar el destino final de los residuos peligrosos.
22. Manejar los residuos, materiales y sustancias peligrosas de acuerdo con sus características y conforme requiere la normatividad respectiva.
23. Deberá generar una bitácora que permita verificar fácilmente generación y disposición final de los residuos peligrosos.
24. Conformar el expediente que ampare los embarques y destino final de los residuos.
25. Adquisición de equipo y materiales propios para control y manejo de derrames.
26. Capacitar al personal en el manejo de residuos peligrosos y el control de derrames.
27. Favorecer el reciclaje y reutilización.

28. Se realizará un monitoreo periódico de las condiciones fisico-químicas del agua del sistema de enfriamiento.

ESTA HOJA FUE DEJADA EN BLANCO INTENCIONALMENTE

Tabla No. VI.1 Cronograma de implementación de medidas de prevención y mitigación

Plan	Preparación del Sitio				Construcción																				Operación y Mantenimiento	Abandono del sitio						
	MESES																										AÑOS					
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	1- 25		1				
Plan de Prevención y Control de la Calidad de Aire en la Operación.																																
Instrumentar una base de datos																																
Programa de medición de calidad de aire																																
Bitácora de mantenimiento y calibración																																
Informes																																
Prevención y Control de la Calidad del Aire (Vehículos y Maquinaria)																																
Estructuración del programa de mantenimiento																																
Verificación de ejecución del programa de mantenimiento																																
Programa de mantenimiento																																
Plan de Manejo de Residuos no peligrosos																																
Convenio con la autoridad municipal del sitio de disposición final																																
Contactar con un recolector de residuos autorizado																																
Colocación de contenedores																																
Instrumentación de subprograma de reducción, separación, reciclaje y reutilización de residuos																																
Bitácora de la estimación de generación de residuos y las boletas de ingreso al sitio de disposición																																
Brigadas de limpieza realizar labores de recolección de residuos																																
Información y Capacitación en manejo y reciclaje de residuos																																

ESTA HOJA FUE DEJADA EN BLANCO INTENCIONALMENTE

Plan	Preparación del Sitio		Construcción																								Operación y Mantenimiento	Abandono del sitio
	MESES																								AÑOS 1-25	AÑOS 1		
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24			
Plan de Manejo de Residuos peligrosos																												
Registro como generador de residuos peligrosos																												
Ubicación del área específica para almacenamiento temporal de residuos																												
Recolección, disposición final o reciclado de los residuos, autorizado por la SEMARNAT.																												
Ubicación y construcción del almacén temporal de residuos peligrosos																												
Contratación de proveedor del servicio de transporte																												
Contratación de los servicios de un recolector para disposición final o de reciclado.																												
Manejo de los residuos, materiales y sustancias peligrosas de acuerdo a las normas																												
Bitácora para control de generación y disposición final de residuos Peligrosos																												
Conformación del expediente de embarques y destino final																												
Adquisición de equipo y materiales propios para control y manejo de derrames																												
Capacitación del personal en el manejo de residuos peligrosos y el control de derrames																												
Reciclaje y reutilización																												

PLANCO INTENCIONALMENTE

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

Del análisis realizado en el Capítulo V de la presente manifestación, se determinó que el Proyecto 147 CCC Baja California, no causará impactos ambientales significativos sobre la calidad del aire y la dinámica marina en la zona costera.

VII.1. Pronóstico del escenario

Basados en el escenario ambiental elaborado en el capítulo V, se desarrolló una proyección en la que se presenta el resultado de la medida de mitigación planteada sobre la emisión de gases de combustión a la atmósfera.

El Proyecto 147 CCC Baja California, de acuerdo al análisis realizado en el diagnóstico ambiental (CAP IV) y el capítulo V, se interrelaciona directamente con los factores aire, suelo, zona costera (oceanografía), paisaje y actividades productivas, principalmente.

En el análisis de los impactos (V.1), se determinó que los impactos más importantes serán sobre la calidad del aire y la dinámica costera, los cuales resultan permanentes durante la operación de la 147 CCC Baja California. Aún así, El escenario se verá poco modificado por las emisiones de NO_x , SO_2 y PST debido a la alta eficiencia del proyecto 147 CCC Baja California de cerca del 49% y por la utilización de combustible limpio como lo es el gas natural. La 147 CCC Baja California será una unidad generadora de energía eléctrica de tipo Ciclo Combinado, con una capacidad generación de 225 MW $\pm 10\%$

Por otra parte, y de acuerdo al modelo de dispersión, parte de la población de Rosarito quedará expuesta a las concentraciones máximas esperadas de NO_x ($128,4\mu\text{g}/\text{m}^3$) valor que representa el 67,4% con respecto al valor máximo de la norma NOM-023-SSA1-1993.

A continuación se describen los posibles escenarios de acuerdo con los resultados del modelo de dispersión.

Los escenarios modelados son:

Escenario 1: Operación de la 147 CCC Baja California bajo condiciones de proyecto normales.

Escenario pronóstico 1:

El sitio en donde se ubicará la 147 CCC Baja California se localiza en el interior de la Central Termoeléctrica Presidente Juárez, ubicada en el poblado de Rosarito, municipio de Playas de Rosarito, y a 15 kilómetros de la Ciudad de Tijuana, en Baja California.

Debido a las condiciones meteorológicas del sitio (vientos del oeste y noroeste con velocidades de 4,5 a 5,0 m/s), y en particular a la ubicación de las Playas de Rosarito al oeste de la central, la dispersión de la pluma de contaminantes se ve afectada por las condiciones atmosféricas permitiendo la dispersión de las emisiones a la atmósfera.

La 147 CCC Baja California con una capacidad de generación de energía de 225 MW \pm 10% presente las tasas de emisión obtenidas por la simulación (Anexo 6), pronosticándose así el cumplimiento con respecto a la NOM-023-SSA1-93, bajo las condiciones de operación presentadas (Tabla No. VII.1).

Tabla No. VII.1. Condiciones de operación.

PARÁMETRO	VALOR
Capacidad Total	225 MW \pm 10%
Número de módulos	1
Capacidad por módulo	225 MW \pm 10%
Número de chimeneas	1
Altura de la chimenea	35 m
Diámetro de la chimenea	5,2 m
Emisión de NO ₂	32,8 g/seg
Temperatura	100 °C
Velocidad de los gases	19 m/s

De acuerdo a los resultados obtenidos con el modelo ISCST3 (Tabla No. VII:2), el impacto ocasionado por la instalación de la 147 CCC Baja California operando bajo condiciones de diseño normales (Tabla No. VII.1), cumplirá perfectamente con la NOM de calidad del aire para los NO_x. La contribución a la norma estimada por el modelo es

del 67,4,8% del valor límite de $395,0\mu\text{g}/\text{m}^3$ que indica la norma NOM-023-SSA1-1993 para esta sustancia.

Lo descrito arriba y las condiciones atmosféricas actuales hace que este escenario pronóstico simulado se presente como el más probable por la presencia de otras cuatro fuentes fijas importantes, Rosarito I, Rosarito II que emiten NO_x y SO_2 , Rosarito III que emite PM_{10} y PEMEX. A las dos primeras fuentes mencionadas se sumaría la emisión de NO_x de la 147 CCC Baja California. Además en el predio donde se instalará ya no existe espacio disponible para la construcción de una central nueva. Y en las zonas aledañas al este predio donde se ubicará el proyecto no existen espacios o terrenos disponibles que reúnan las condiciones técnicas y ambientales para permitir la construcción de instalaciones similares.

Tabla No.VII.2. Concentración total estimada para los NO_x (promedio 1 hora): Concentración de fondo sumada al 4º valor máximo estimado por el modelo ISCST3. Escenario 1.

Sustancia evaluada	Periodo promedio	4º valor máximo ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Concentración de fondo ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Concentración total ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Límite de la NOM ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
NO_x	1 hr	$106,4\mu\text{g}/\text{m}^3$	$22,2\mu\text{g}/\text{m}^3$	$128,6\mu\text{g}/\text{m}^3$	$395\mu\text{g}/\text{m}^3$

La entrada en operación de la 147 CCC Baja California generará una concentración de NO_x en la calidad de aire que afectará de una manera no significativa a la Población de Rosarito. La mayor parte de esta población (más del 90%) estará sometida a concentraciones entre 18 y $26\mu\text{g}/\text{m}^3$ de NO_x , aunque un 10% de la ciudad al Noreste se verán afectadas con concentraciones entre 26 a $66\mu\text{g}/\text{m}^3$ (Figura No. VII.1).

Resaltar que otros asentamientos humanos como José María Morelos y Pavón al sureste de la Ciudad de Rosarito, y al norte en las poblaciones Plan Libertadores y Colonia Lomas de Rosarito si se verán afectadas con concentraciones de NO_x mayores a $74\mu\text{g}/\text{m}^3$ (Fig. VII.1).

La concentración de fondo de NO_x equivalente a 0.026 ppm y las emanaciones extras de NO_x por la entrada en operación de 147 CCC Baja California que se presenten en la zona, los niveles de contaminación del aire por NO_x de acuerdo con el modelo de simulación se perciben serán aceptables de acuerdo con la normatividad.

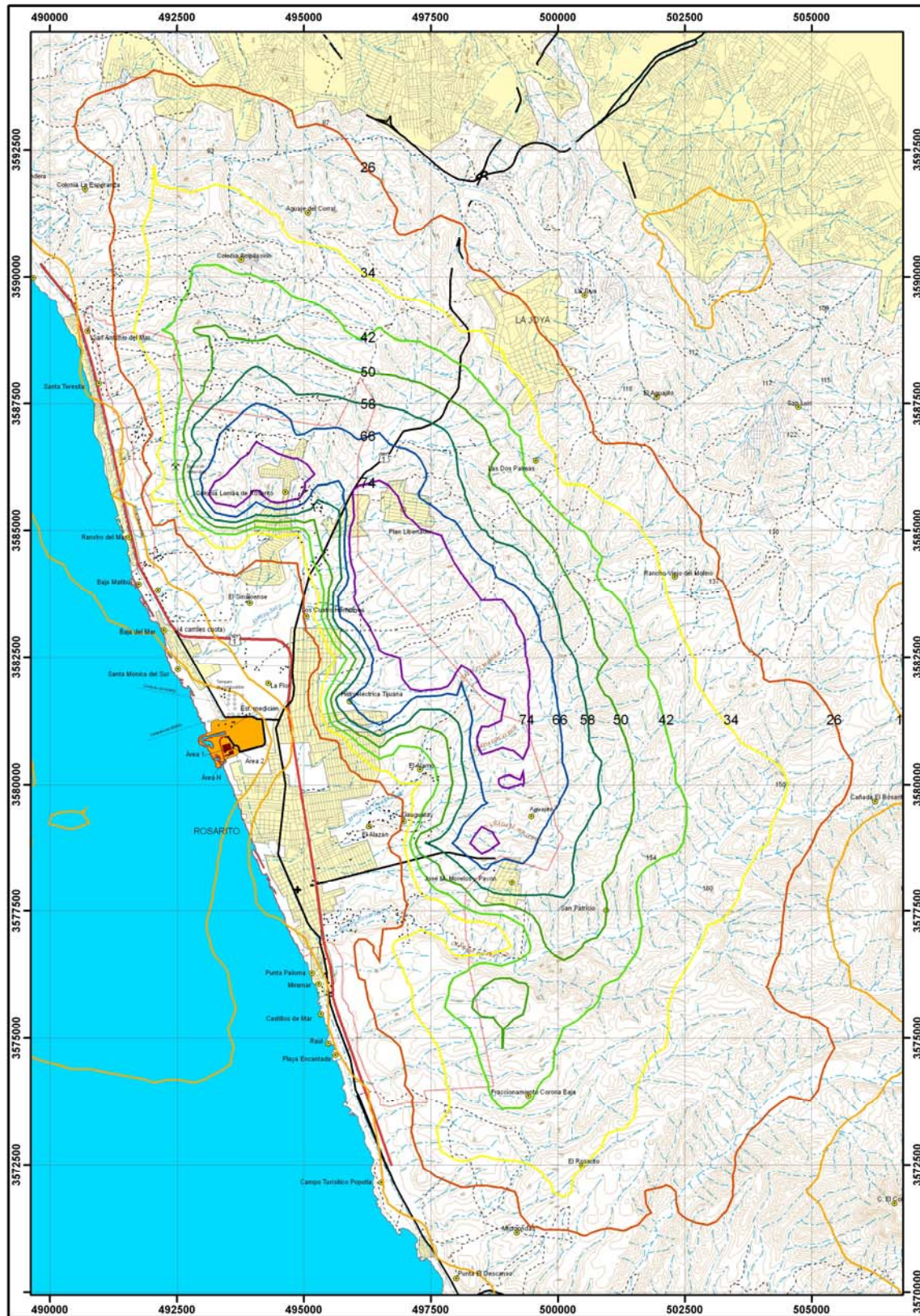
Las corrientes de aire dominantes entre 4 y 6 m/s y la dirección predominante del viento (WNW) en la zona, permite una dispersión rápida de las emisiones.

Escenario pronóstico 2. Que se produzca un crecimiento industrial acelerado en el sistema, introduciendo maquinaria y equipos como nuevas fuentes de emisiones a la atmósfera.

Un fenómeno de crecimiento industrial acelerado es poco probable, ya que se trata de un sistema con vocación de actividades primarias, al menos en el período de tiempo de vida útil del Proyecto. Se considera lo anterior, principalmente por la falta de infraestructura de apoyo para fomentar un desarrollo industrial y por los usos de suelo asignados de acuerdo al Corredor Costero Tijuana-Rosarito-Ensenada (COCOTREN) considera el área del predio con un uso potencial para infraestructura regional, actualmente el uso de suelo es industrial.

Cabe mencionar que la simulación del comportamiento de las emisiones de NOx, se desarrolló utilizando condiciones extremas, tanto meteorológicas como de operación de la 147 CCC Baja California.

Figura No. VII.1. Escenario 1: Isocurvas de concentración para NO_x (promedio 1 hr). Concentración Total: **128,6** µg/m³ impacto ocasionado por la 147 CCC Baja California al 100% de carga



SÍMBOLOS CONVENCIONALES

SIMBOLOGÍA

- Poblaciones
- Localidades
- Rios y arroyos
- Curvas de nivel
- Área urbana
- Instalaciones C.F.E.
- Áreas del proyecto

VÍAS TERRESTRES

- Autopista (cuota)
- Brecha
- Calle
- Carretera
- Rompeolas
- Terracería

ÁREAS SIMBOLIZADAS

Índice cuantitativo NO_x

- 18 - 26 microgramos/m³
- 26 - 34 microgramos/m³
- 34 - 42 microgramos/m³
- 42 - 50 microgramos/m³
- 50 - 58 microgramos/m³
- 58 - 66 microgramos/m³
- 66 - 74 microgramos/m³
- 74 - ++ microgramos/m³

LOCALIZACIÓN

Proyección Universal Transversa de Mercator
 Datum horizontal ITRF92
 Referencia de cotas Nivel medio del mar
 Fuente Conjunto de datos vectoriales INEGI
 Impresión Marzo, 2005

Autorizó	Ing. Salvador Hinojosa
Revisó	Ing. Pablo Dávila Vega
Elaboró	Geol. Gonzalo Arredondo Torres
COMISIÓN FEDERAL DE ELECTRICIDAD MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR 147 CCC BAJA CALIFORNIA	
CALIDAD DEL AIRE	
PLANO	
ESCALA GRÁFICA ESCALA 1:75000	
Fecha: Marzo, 2005	Fuente: Conjunto de datos vectoriales 1:50,000 (INEGI)
Consultor: CIBNOR, S.C.	Responsable:



ESTA HOJA FUE DEJADA EN BLANCO INTENCIONALMENTE

Comportamiento de otros componentes ambientales

En cuanto a uso del suelo, vegetación y fauna terrestre, el Proyecto de la 147 CCC Baja California, no produce cambios significativos que pongan en riesgo la estabilidad del sistema ambiental.

Actualmente el complejo termoeléctrico Presidente Juárez descarga 30 m³/seg de agua, a este caudal se sumarán los 6 m³/seg de la 147 CCC Baja California, con lo que se tendrá una descarga final del de 36 m³/seg, tal descarga no presentará efectos notables hacia la biota marina, de acuerdo a la simulación de descarga térmica y la ubicación de los puntos de muestreo de fauna bentónica (fig. VII.7). La difusión térmica es permitida rápidamente debido a la influencia que tiene la zona por la Corriente de California, misma que posee temperaturas por debajo de los 20 °C.

En el análisis de la comunidad planctónica, la densidad de organismos del fitoplancton no fue significativamente diferente entre las estaciones. Para las P1 y P3 fue de 33 organismos/m³ mientras que para la P2 fue de 32 org m³

En lo que respecta a la flora acuática, de acuerdo a los muestreos realizados en las tres estaciones mencionadas, mismos en que fue muestreada la fauna bentónica, no se percibieron crecimientos algales al momento del muestreo, lo que posiblemente está relacionado al tipo de sustrato que prevalece en la zona el cual dificulta la posibilidad de llevarse a cabo la fijación de las macroalgas.

La anomalía encontrada en el estudio previo (Ortega-Rubio, *et al.*, 1997) mostró que esta puede ser de hasta 0,6 °C. No obstante, en este estudio la ausencia de diferencia entre los grupos biológicos encontrados en la zona, zooplancton, necton y béntico, indican que no hay una posible afectación por la descarga de agua con temperatura de anomalía positiva. En las zonas alejadas a la zona de descarga y la zona de descarga, estos mismos grupos no mostraron diferencia en cuanto al número de especies ni en cuanto a la densidad de organismos planctónicos. Por otro lado, de acuerdo a los resultados en el capítulo IV, una diferencia encontrada en el grupo de fauna bentónica, en todo caso es positiva en la zona de descarga ya que en ella se encontró mayor densidad.

En lo que compete a los organismos nectónicos, Las especies que estuvieron presentes durante la campaña de muestreo del Necton fueron tres, dos de ellas correspondientes al grupo íctico de los elasmobranquios y una tercera al grupo de los crustáceos. La especie íctica que presenta la mayor abundancia es *Platyrrhinoides triseriata* la cual se encuentra ampliamente distribuida a lo largo de toda la costa occidental de la península de Baja California.

El otro elasmobranquio registrado fue *Triakis semifasciata* especie de amplia distribución a todo lo largo de la península de Baja California en su porción occidental y el Golfo de California. La tercer especie encontrada, *Cancer antennarius*, representante del grupo de los crustáceos, es una especie que se distribuye en el margen del borde occidental de la península de Baja California. Ninguna de las especies capturadas durante este estudio está en algún estatus de protección especial de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-059- SEMARNAT-2001 y el CITES.

Para el caso del bentos, únicamente en las estaciones B1 y B2 se encontraron organismos. se registró la presencia de dos representantes del grupo de los moluscos bivalvos, *Modiolus rectus* y *Tivela stultorum* con un solo organismo presente, mientras que en la estación B2, los organismos pertenecen al grupo de los crustáceos anomuros y al de los equinodermos equinoideos; teniendo para el primero de los casos la especie *Emerita* análoga cuya distribución ha sido catalogada como disyuntiva ya que posee puntos localizados en las porciones desde Alaska y Golfo de California hasta Perú y estrecho de Magallanes en zonas intermareales y de rompientes con playas arenosas. El segundo de los casos corresponde a la especie *Dendraster sp.*

El comparativo del número de especies por área muestra que no hay diferencia entre las dos zonas con presencia de animales ya que en ambas se encontraron dos especies, sin embargo si se tiene diferencia con la estación B3 ya que en ella no hubo presencia de animales.

La densidad en cuanto a número de organismos por zona de estudio si fue diferente ya que en ambas estaciones se recolecto en un área de 20 m² y la diferencia fue de 0,37 org m⁻² en B1 contra 0,1 org m² en B2. Ninguna de las especies bentónicas capturadas

durante este estudio está en algún estatus de protección especial de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-059- SEMARNAT-2001 y el CITES.

De acuerdo a la literatura consultada el área de estudio se encuentra bajo condiciones naturales en donde domina la influencia de grandes masas de agua (Shepard, 1950; Shwartzlose, 1972; Hickey, 1979; Lynn y Simpson, 1987; Larios-Castillo, 1997), generadas principalmente por la corriente de California con una fuerte energía ocasionando condiciones de oleaje fuerte y a su total exposición al océano abierto, y por tanto con una gran capacidad de dispersión de sustancias naturales o artificiales, disueltas o particuladas.

Los efectos en el paisaje son reducidos de acuerdo a la evaluación de impacto (Capítulo V) en virtud de que la vocación del suelo del sitio del proyecto y sus alrededores es de tipo industrial.

Dadas las características de operación y diseño manifestadas por CFE, en la descripción del proyecto (Capítulo II), no se prevén impactos residuales por mal manejo y disposición inadecuada de residuos peligrosos y no peligrosos.

En el subsistema socioeconómico, el Proyecto, no plantea un escenario de impactos residuales sobre la dinámica demográfica de la zona, ya que se incorporara un número reducido de personal.

Modelo de dispersión térmica

La simulación de la temperatura en la obra de toma para las ampliaciones proyectadas en 1996 se presenta en la Figura No. VII.2. Esta gráfica corresponde al caso de las estaciones de primavera y verano, y se puede observar que el incremento en temperatura que se tiene para cada ampliación será aproximadamente de 0,25°C (verano), aunque presentará incrementos mayores con valor de 0,5°C (primavera). Esto significa que para un gasto de 36 m³/s se presentaría una temperatura en exceso de 1°C en la obra de toma con respecto a las condiciones actuales de operación.

Los resultados del campo térmico generado con un gasto de descarga de 36 m³/s y para las estaciones de primavera y verano se muestran en las Figuras No. VII.3 y VII.4. La

pluma presentada mantendrá la misma configuración en ambos casos, denotando una mayor influencia sobre el canal de llamada en primavera, pero con alcances ligeramente mayores para el verano.

La comparación entre las plumas de primavera y verano con 26 m³/s (Figura No. VII. 5) y 36 m³/s (Figuras No. VII:3 y VII.4) muestra un patrón casi invariable en su configuración, de igual forma, la diferencia en los alcances de la misma no será apreciable sobre todo en las zonas de alta temperatura.

Figura No. VII.2. Simulación de la temperatura en la obra de toma con las ampliaciones proyectadas para 1996 con un gasto de 36 m³/s (Tomado de Ortega Rubio, et al., 1997).

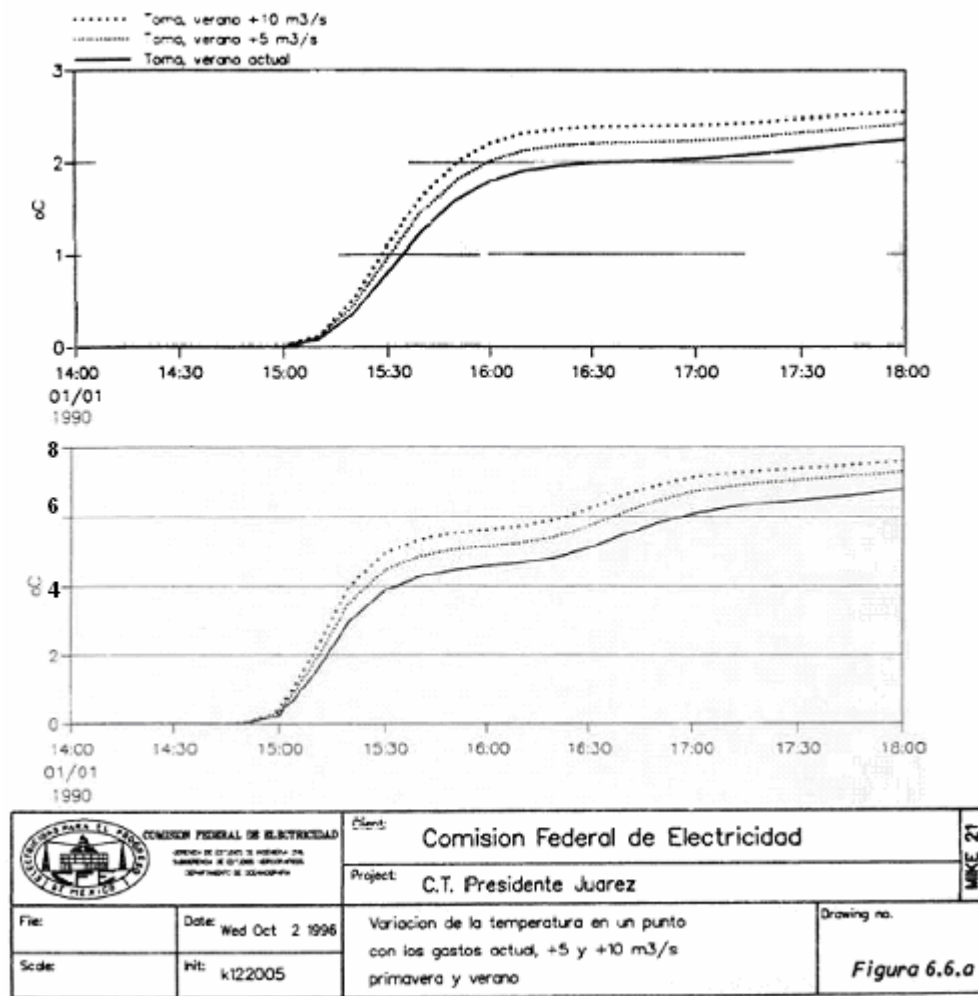


Figura No. VII.3. Configuración del campo térmico con un gasto de descarga de $36 \text{ m}^3/\text{s}$, con las ampliaciones proyectadas 1996 para primavera ((Tomado de Ortega Rubio, et al., 1997).

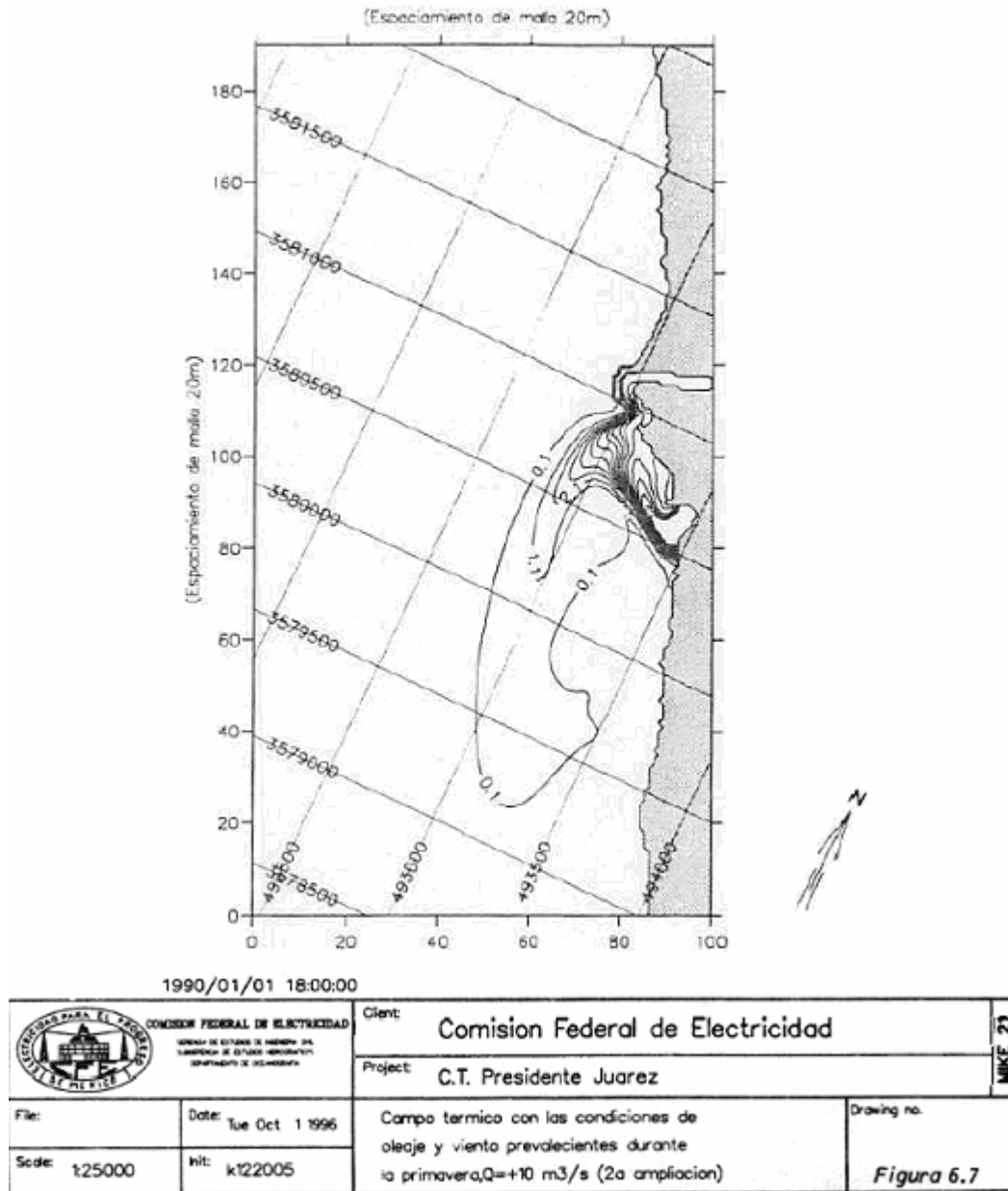
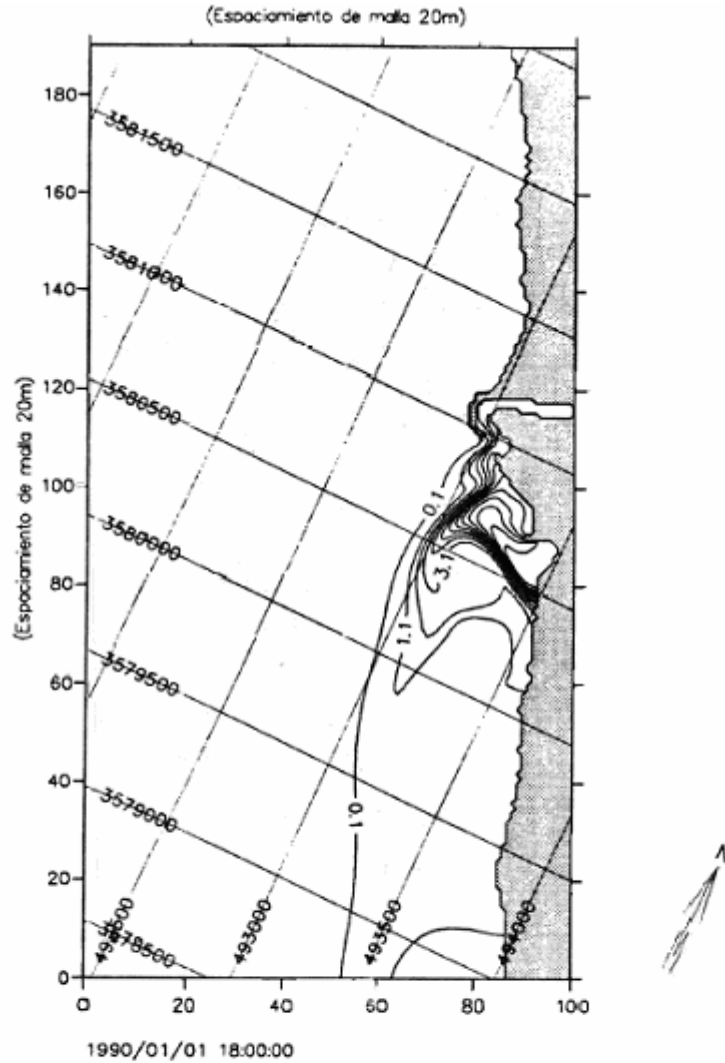
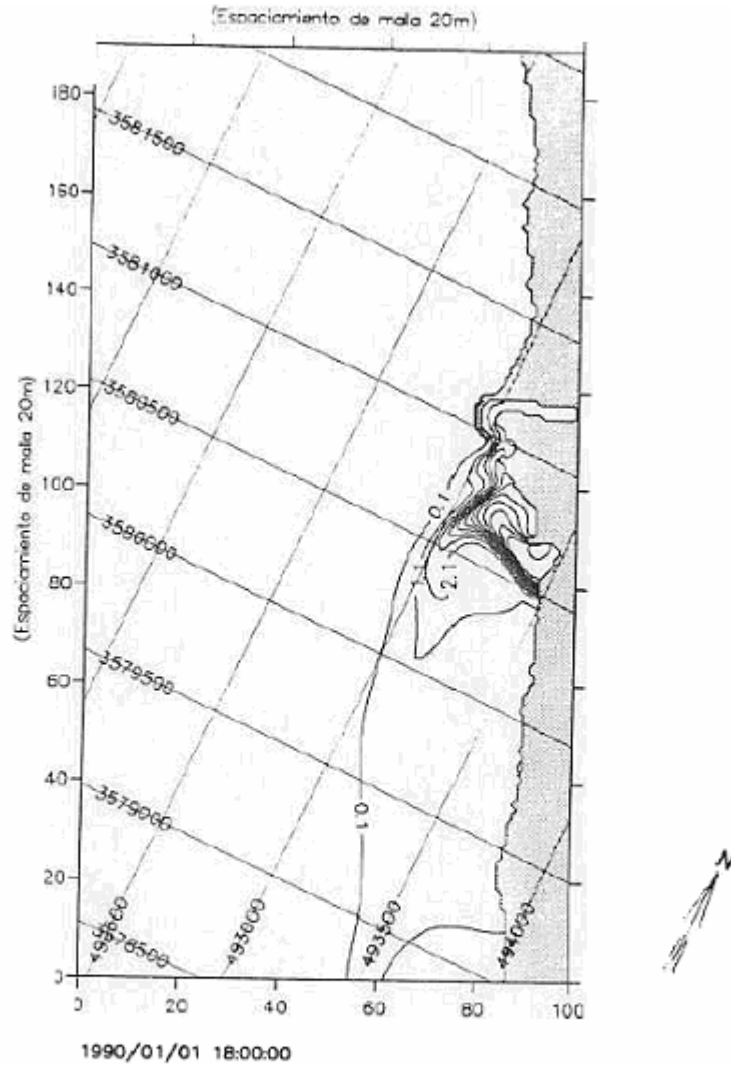


Figura No. VII.4. Configuración del campo térmico con un gasto de descarga de $36 \text{ m}^3/\text{s}$, con las ampliaciones proyectadas 1996 para verano (Tomado de Ortega Rubio, et al., 1997).



		Client:	Comision Federal de Electricidad	MIKE 21
		Project:	C.T. Presidente Juarez	
File:	Date: Mon Sep 30 1996	Campo termico con las condiciones de oleaje y viento prevalectientes durante el verano, $Q = +10 \text{ m}^3/\text{s}$ (2a ampliacion)	Drawing no.	
Scale: 1:25000	Int: k122005		<i>Figura 6.8</i>	

Figura No. VII.5. (6.3 CFE) (6.1 CFE) Configuración del campo térmico en primavera y verano de 1996 con un gasto de 26 m³/s (Tomado de Ortega Rubio, et al., 1997).



		Client: Comision Federal de Electricidad		MIKE 21
		Project: C.T. Presidente Juarez		
File:	Date: Mon Sep 30 1996	Campo termico con las condiciones de oleaje y viento prevalecientes durante el verano, Q = 26 m ³ /s (actual)		Drawing no. Figura 6.3
Scale: 1:25000	Int: k122005			

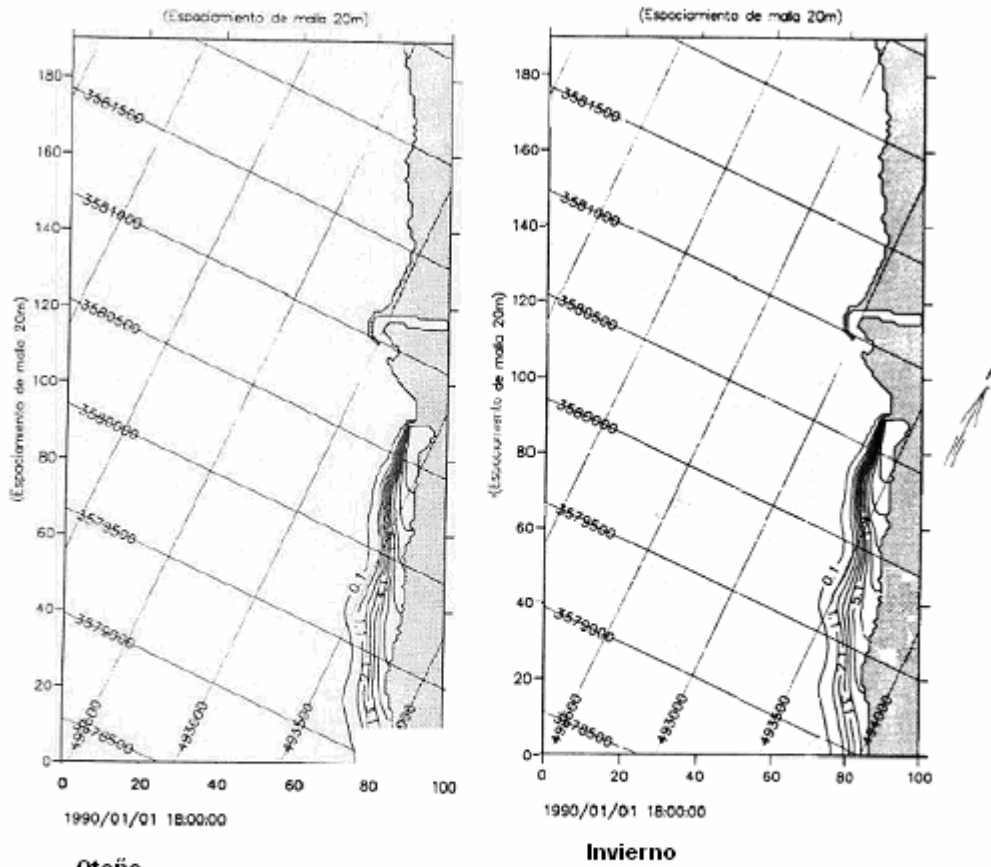
Esto permitirá que en los procesos de difusión térmica, dispersen rápidamente la ganancia en calor, de tal manera que a 300 m de la fuente y paralelos al canal de descarga de acuerdo al período de muestreo, la temperatura del agua sólo mantendrá un aumento de casi un grado centígrado respecto a las condiciones normales.

De los resultados de las simulaciones se observa que para las condiciones de operación con un gasto de descarga de 26 m³/s, en los casos de primavera y verano, se observa que la pluma térmica se dirigirá en primera instancia hacia el norte, teniendo cierta influencia sobre el canal de llamada, lo que podría provocar un incremento en la temperatura del agua succionada por la central. Posteriormente y debido a la influencia de la corriente de California, el aporte de temperatura por la descarga se dispersará hacia el sur. La recirculación de agua caliente a través del canal de llamada se presentará con menos intensidad para gastos mayores como el de 36 m³/s que corresponderán a aquellos ocasionados por la ampliación proyectada, aunque la desviación que sufra la pluma debido a la corriente de California beneficiará la operación del sistema.

El mezclado de temperaturas tanto por la pluma térmica y la influencia de la Corriente de California durante el otoño e invierno podrían obligar la diseminación y direccionamiento de la pluma térmica hacia el sur del punto de descarga, generando una banda de incremento de temperatura estrecha y pegada a la costa. Esta dispersión que se extendería más de 1,5 km hacia el sur se encontrará confinada en una zona la influencia del mezclado que podría resultar en valores menores a los estimados por las simulaciones (fig. VII.6).

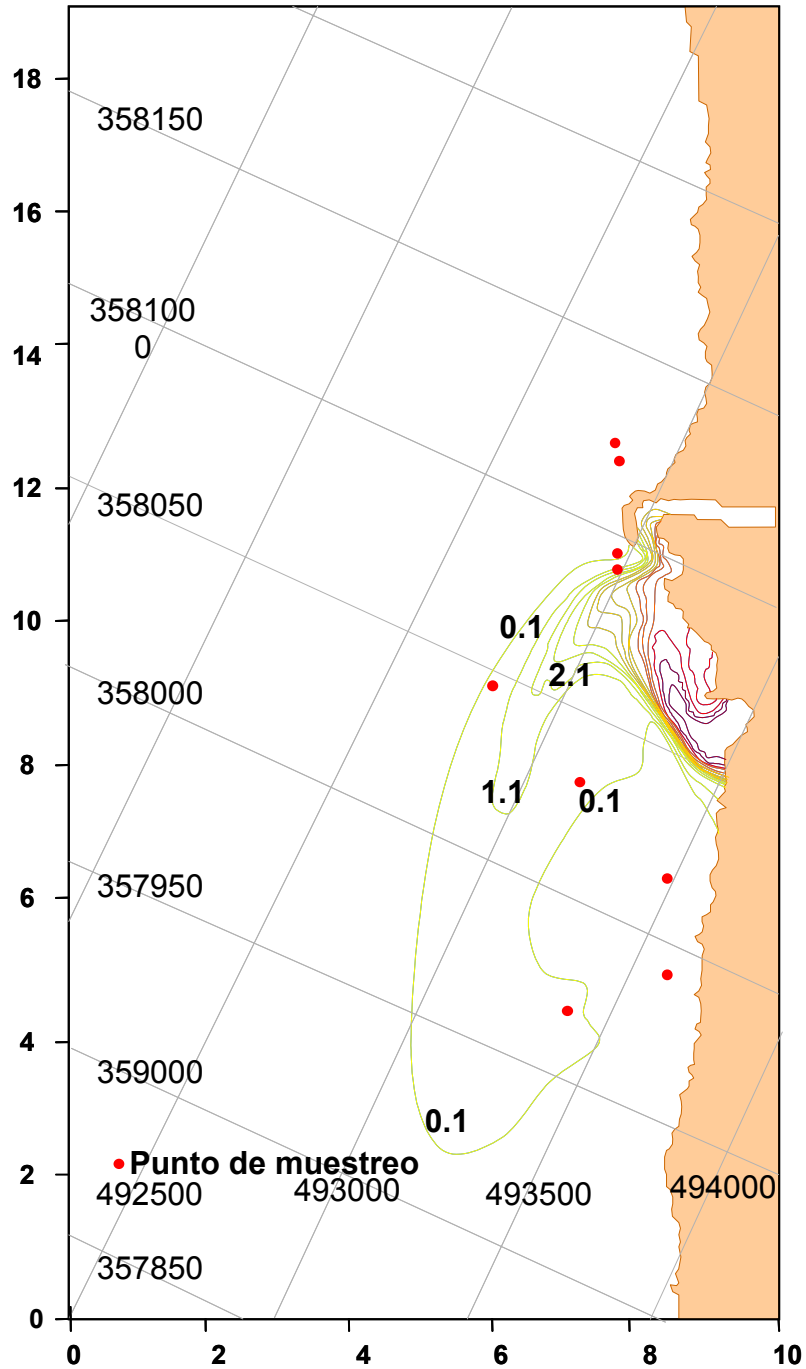
Durante el verano; cuando se presentan las temperaturas más elevadas del agua de mar. Los resultados de la simulación de la pluma térmica reflejan una variación muy pequeña entre el patrón térmico originado por la descarga de 26 m³/s y el generado por la descarga de 36 m³/s. Esto reflejará que el patrón térmico se mantenga prácticamente invariable cuando se haya terminado la segunda ampliación.

Figura No. VII.6. (6.5 CFE) Configuración del campo térmico en invierno de 1996 con un gasto de 26 m³/s (Tomado de Ortega Rubio, et al., 1997).



		Cliente: Comisión Federal de Electricidad	MKCE 21
COMISION FEDERAL DE ELECTRICIDAD AVILA DE CUBA DE MEXICO S.A. AVILA DE CUBA DE MEXICO S.A. AVILA DE CUBA DE MEXICO S.A.		Proyecto: C.T. Presidente Juárez	
Fecha:	Date: Mon Sep 30 1996	Campo térmico con las condiciones de oleaje y viento prevalecientes durante el invierno Q = 26 m ³ /s (actual)	Drawing no.
Escala: 1:25000	No.: k122005		

Fig. VII.7. Dispersión de la pluma térmica con gasto de 36 m³/s con las ampliaciones proyectadas y ubicación de puntos de muestreo de fauna bentónica.



VII.2. Programas propuestos

Los programas propuestos son:

- A. Programa de monitoreo de emisiones a la atmósfera.
- B. Programa de monitoreo y manejo de la zona de playa en la zona de descarga de la 147 CCC Baja California.

VII.2.1. Programa de monitoreo de emisiones a la atmósfera

Objetivo: Verificar que la operación y mantenimiento de la 147 CCC Baja California, no rebase los niveles permisibles de acuerdo a las normas NOM-085-SEMARNAT-1994 y NOM-023-SSA1-1993.

Periodicidad: El monitoreo deberá ser continuo a partir de los trabajos de puesta en servicio y pruebas de operación y hasta el fin de la vida útil del Proyecto (Tabla No. VII.3).

Acciones:

1. Programa de vigilancia y monitoreo de las emisiones a la atmósfera y de la calidad del aire, se deberá usar tecnología de baja generación de NO_x.
2. Estructurar y ejecutar un programa de mantenimiento y verificación de la operación del equipo.
3. Monitoreo continuo de emisiones directo en fuente, que permita ajustar la operación del equipo.
4. Como seguimiento y para verificar que se cumpla con la norma de calidad de aire, se deberá contar con una red de monitoreo de la calidad del aire. El programa de operación de dicha red se presentará a la autoridad ambiental antes del inicio de operación comercial de la Central.
5. Deberá de llevar un registro auditable de calibración de equipo de monitoreo.

Tabla VII.3 Programa de monitoreo de emisiones a la atmósfera.

ETAPA /	MONITOREOS DE EMISIONES A LA ATMOSFERA		
Operación	Al inicio de la operación	12 MESES	Y durante la vida útil del proyecto

VII.2.2. Programa de monitoreo de la zona de playa del área de descarga de la 147 CCC Baja California.

Objetivo: Desarrollar los trabajos de monitoreo que pueden permitir la conservación de la diversidad y la presencia de las especies registradas en la NOM-059-SEMARNAT-2001 y el CITES y que están presentes en la zona de playa adyacente al área de descarga como *Falco peregrinus*, *F. columbarius*, *Athene canicularia* y *Larus heermanni*

Acciones:

1. Programa de vigilancia y monitoreo de las aves y de especies marinas.
2. Estructurar y ejecutar un programa de monitoreo y verificación de la presencia, abundancia y diversidad de las especies de aves y organismos bentónicos. Para los organismos bentónicos marinos se realizarán dentro del área de dispersión de la pluma térmica y a profundidades no mayores a los 15 metros, con el objetivo de comparar los resultados y determinar, si se diesen, los posibles cambios en la estructura biótica.
3. Dar seguimiento a los monitoreos para verificar que no se afecte la presencia de las aves así como la abundancia de los organismos bentónicos marinos.
4. Llevar un registro mensual donde se asienten datos de número de organismos, abundancia, número de especies y diversidad.
5. Con los datos de campo que se registren se obtendrá una lista especies. De esta lista se determinarán cuáles están en la NOM-059-SEMARNAT-2001 y/o el CITES, mediante reportes mensuales basándose en datos anualizados, y compararlos para así verificar, si hubiese, cambios en la diversidad y la

abundancia de las dos especies registradas en esta norma durante este estudio en la zona.

Periodicidad: Se realizarán monitoreos mensuales durante las tres etapas (preparación, construcción y operación del proyecto) (Tabla No.VII.4.).

Tabla No. VII.4 Programa de monitoreo

ETAPA	Meses											
	1	2	3	4	5	6	7	8	10	11	12	
Preparación del sitio												
Construcción												
Operación												

VII.3 Conclusiones

1. El ciclo combinado a gas natural está considerado como uno de los más eficientes. El proceso térmico es de alta eficiencia con valores mayores a 46%. Las ventajas medioambientales de este tipo de centrales térmicas se presentan como tecnologías limpias debido a la reducción de las emisiones de contaminantes que en ellas se consiguen. Esto se refiere al vertido a la atmósfera casi nulo de SO₂ y partículas (PST) prácticamente inexistente en el gas natural.
2. Las centrales de ciclo combinado son una nueva fase tecnológica para el mejor aprovechamiento de la energía y su aplicación atenúa y racionaliza su uso. Además en su diseño e instrumentación está contemplado el monitoreo y control constante del impacto ambiental.
3. El diseño de la 147 CCC Baja California incorpora criterios de baja generación de emisiones a la atmósfera con combustores de bajo NO_x y utiliza gas natural como combustible, por lo que las emisiones totales de este contaminante permitirían mantener la calidad de aire en la zona de influencia dentro de los límites máximos determinados en la NOM-023-SSA1-1993.
4. Los resultados obtenidos por el modelo de simulación aportado por la CFE, la dispersión de la pluma térmica con la instalación de la unidad 147 CCC Baja California, demuestran que la Unidad nueva no generará diferencias

significativas en cuanto al incremento de temperatura en el medio oceánico. La masa de agua de la Corriente de California ayudará a dispersar de manera eficiente la pluma. Por otro lado la ubicación de la salida de la descarga por debajo del nivel del mar de acuerdo al diseño hará más efectiva la difusión.

5. El uso actual del suelo dentro del predio es industrial, por lo que no existe conflicto del Proyecto en este aspecto.

6. El sistema ambiental Rosarito coincide con las actividades productivas de la zona, principalmente industriales. Se trata de un sistema con una planicie costera adyacente a mesetas o altiplanicies escalonadas. La playa es principalmente arenosa con una longitud de ocho kilómetros aproximadamente, la cual se estrecha hacia el sur y tiene una orientación de 153° con respecto al norte.

7. La evaluación cuantitativa de los impactos; calificó como significativos los impactos que el Proyecto generará por las actividades contenida en la Tabla No. VII.5.

8. Se tendrán impactos positivos indirectamente por la instalación del Proyecto principalmente sobre el nivel de bienestar y crecimiento económico, por la derrama económica que se dará, en el área de estudio principalmente durante la etapa de preparación y construcción, por consumo de materiales e insumos y en la operación a escala regional, por el abasto de energía como insumo de otros sectores.

Tabla No.VII.5 Actividades en las cuales se presentarán impactos significativos

Etapa	Actividades
Operación y mantenimiento	Operación Turbina de Gas
Preparación y Construcción	Desmonte y despalde, excavación
Preparación y Construcción	Excavación, construcción de tomas y drenaje
Operación y mantenimiento	Descarga de agua de enfriamiento
Operación y mantenimiento	Descarga de aguas residuales de fosas
Operación y mantenimiento	Operación Turbina de Gas
Operación y mantenimiento	Generación de energía



VII.4. Bibliografía

BIBLIOGRAFÍA-GEOLOGÍA

Aragón-Arreola, M. de J., 1994. Evaluación de riesgo geológico debido a movimientos de ladera en la Ciudad de Tijuana, B. C. México. Tesis de Maestría. Centro de Investigación Científica y Educación Superior de Ensenada. Ensenada B.C., México. 124 pp.

Castillo-Cruz, M., 1998. Evaluación de riesgo geológico por deslizamiento de laderas en la zona Salsipuedes-Cíbola del Mar, Ensenada, Baja. California. Tesis de Maestría en Ciencias. CICESE. 149 p.

CFE¹., 1999, Estudio de identificación de sitios para la instalación de la CCC Rosarito IV (10 y 11). Comisión Federal de Electricidad, Subdirección Técnica, Subgerencia de selección de sitios (enero).

CFE²., 1999, Información técnica básica a nivel factibilidad para la CCC Rosarito IV (450 MW) sitio La Jovita Baja California. Comisión Federal de Electricidad, Subdirección Técnica (septiembre).

Dirección General de Geografía (DGG). 1983, Geología de la República Mexicana. Dirección General de Integración y Análisis de la Información, Mexico, D.F. 79 p.

Flick, R. E. y E. H. Sterrett. 1994. The San Diego Shoreline. Shoreline Erosion Assesment and Atlas of the San Diego Region, vol. I. Sacramento, California, California Department of Boating and Waterways.

Gastil, R.G., Phillips, R.P., Allison, E.C., 1975, Reconnaissance Geology of the State of Baja California. Geol. Soc. of America, Mem. 14, 170 p.

Inman, D. L. y C. E. Nordstrom., 1971. On the tectonic and morphologic classification of coasts. J. Geol., 79 (1): 1-21.

INEGI., 1980 Carta Topográfica: Primo Tapia I11D81; El Sausal de Rodrigez H11B11.

INEGI., 1982, Carta Geológicas: Tijuana y Ensenada H 11-2.

INEGI. 2001, .Estudio Geohidrológico de Baja California.

Lugo-Hubp, J. 1990. El relieve de la República Mexicana. UNAM, Rev. Inst. Geol. 9 (1): P. 82-111.

Minch, A. J., 1967. Stratigraphy and structure of the Tijuana-Rosarito Beach area, northwestern Baja California, México. Geol. Soc. of America Bulletin, V. 78, 1155-1178 p.

Sánchez , A.J. and S.F. Farreras. 1993. Catalog of Tsunamis on the Western Coast of México, World Data Center A for Solid Earth Geophysics, Publication SE-50, National Geophysical Data Center, NOAA, Boulder, Colorado, U.S.A., 79 p.

Servicio Sismológico Nacional (SSN)., 2004. Bol. Sismológico Nacional. (en línea) disponible en : <http://www.ssn.unam.mx/>.

Suárez-Vidal, F., Armijo, R., Morgan, G., Bodin, P. and Crastil, G., 1991. Framework of recent and active faulting in northern Baja California. In: Paul Dauphin and Bernard Simoneit ed., The Gulf and Peninsular Province of the Californias. American Association of Petroleum Geologists, Memoir 47, 285-300 p.

BIBLIOGRAFÍA-SOCIOECONOMICO

CONAPO, 2000, Índice de Marginación por localidad 2000, Consejo Nacional de Población, México.

Acevedo Cárdenas Conrado, 2001, Monografía de Rosarito, Cuarta edición, México

INEGI, 2001, Indicadores de empleo y desempleo, Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, México.

INEGI, 2002, Anuario Estadístico del Estado de Baja California, Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, México.

INEGI, 2000, Cuaderno Estadístico Municipal de Rosarito, BCN., Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática México.

INEGI, 1995, Censo 1995 de Población y Vivienda de Baja California, Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática México.

INEGI, 1990, XI Censo General de Población y Vivienda de Baja California, Instituto Nacional de Estadística, Geografía.

INEGI, 2000, XII Censo General de Población y Vivienda del Estado de Baja California, Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, México.

Plan Municipal de Desarrollo del Mpio. de Rosarito, 2001-2004.

Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Playas de Rosarito

Petroleum Geologists, Memoir 47, 285-300 p.

BIBLIOGRAFÍA-BIOTA MARINA

Compagno, L.J.V.; F. Krupp y W. Schneider. 1995. Tiburones. p 648-743. In: Fisher, W.; Krupp, F.; Schneider, W.; Sommer, C.; Carpenter, K.E. & Niem, V.H. (eds.). Guía FAO para la identificación de especies para fines de pesca. Pacífico Centro-Oriental, Vol II. Vertebrados-Parte 1. Plantas e Invertebrados. FAO, Roma.

Hendrickx, M.E. 1995. Anomuros. p 540-564. In: Fisher, W.; Krupp, F.; Schneider, W.; Sommer, C.; Carpenter, K.E. & Niem, V.H. (eds.). Guía FAO para la identificación de especies para fines de pesca. Pacífico Centro-Oriental, Vol I. Plantas e Invertebrados. FAO, Roma.

Hendrickx, M.E. 1995. Cangrejos. p 566-636. In: Fisher, W.; Krupp, F.; Schneider, W.; Sommer, C.; Carpenter, K.E. & Niem, V.H. (eds.). Guía FAO para la identificación de especies para fines de pesca. Pacífico Centro-Oriental, Vol I. Plantas e Invertebrados. FAO, Roma.

Hendrickx, M.E. 1995. Equinodermos. p 638-646. In: Fisher, W.; Krupp, F.; Schneider, W.; Sommer, C.; Carpenter, K.E. & Niem, V.H. (eds.). Guía FAO para la identificación de especies para fines de pesca. Pacífico Centro-Oriental, Vol I. Plantas e Invertebrados. FAO, Roma.

McEachran, J.D. y G. Notarbartolo di Sciara. 1995. Peces Batoideos. p 746-792. In: Fisher, W.; Krupp, F.; Schneider, W.; Sommer, C.; Carpenter, K.E. & Niem, V.H. (eds.). Guía FAO para la identificación de especies para fines de pesca. Pacífico Centro-Oriental, Vol II. Vertebrados-Parte 1. Plantas e Invertebrados. FAO, Roma.

Poutiers, J.M. 1995. Bivalvos. p 100-222. In: Fisher, W.; Krupp, F.; Schneider, W.; Sommer, C.; Carpenter, K.E. & Niem, V.H. (eds.). Guía FAO para la identificación de especies para fines de pesca. Pacífico Centro-Oriental, Vol I. Plantas e Invertebrados. FAO, R

BIBLIOGRAFÍA-OCEANOGRFÍA

Appendini, C. M. 1995. Aplicación de un Modelo Numérico para la Estimación de Volúmenes de Azolve en la Central Termoeléctrica de Rosarito, B.C. Tesis Profesional, UABC. Ensenada, B.C. 94 pp.

Appendini, C. M. y R. Lizárraga-Arciniega. 1998. Development of a Shoreline Preservation Strategy. Proceedings of the California and the World Ocean '97, March, 1997. pp.1494-1498

Carranza, E. A., E.M. Gutiérrez y T.R. Rodríguez, 1975. Unidades Morfotectónicas Continentales de las Costas Mexicanas. Anales del Centro de Ciencias del Mar y Limnología, 2(1): 81-88, UNAM, México.

CERC. 2002. Coastal engineering manual. Part II. Ch. 2 y 3, Pub. No. EM 1110-2-1100, Coastal Engineering Research Center. Department of Army, Vicksburg, Mi., pp. I-127:II-77.

Chamberlain, T., K. Horner y D. L. Inman. 1958. Analysis of littoral processes for dredge fill, Carrier Berthing Facilities, Naval Air Station, North Islands, San Diego, California. Reporte técnico preparado para Marine Advisers, Inc., La Jolla, Ca., 41 pp.

CICESE. 2004. Programa de predicción de marea MAR versión 0.32. Ensenada, B.C.

CDIP. 2004. Coastal Data Information Program, <http://cdip.ucsd.edu>

De la Cruz-Orozco, M. E. 2002. Efecto del El Niño 1998 – La Niña 1999 en el oxígeno disuelto de la región sur de la Corriente de California. Tesis profesional, UABC, Ensenada, B.C. 76 p.

Dormurat, G. 1978. Selected coastal storm damage in California, winter of 1977-78. *Shore and Beach*, 46(3): 15-20.

Durazo, R. y T. R. Baumgartner. 2002. Evolution of oceanographic conditions off Baja California: 1997-1999. *Progress in Oceanography*, 54, 7-31.

EPA, The U.S. Environmental Protection Agency. 2002. Tijuana Master Plan for Water and Wastewater Infrastructure. Section 2: Area of Study Description p.2-1, 2-4. <http://www.epa.gov/region09/water/tijuana/masterplan.pdf>.

Foreman, M.G.G. 1977 Manual for tidal heights analysis and prediction. *Pac. Mar. Sci. Rep.* 77-10, Inst. of Ocean Sciences, Patricia Bay, Sidney, B.C., 97 pp.

Gaul, R. D. y S. B. Jr. Harris. 1960. Nearshore currents off San Diego, California. *Journal of Geophysical Research*, 65(5): 1543-1556.

Godín, G. 1972. The analysis of tides. Toronto University Press, 264 pp.

González-Calvillo, A. y L. A. Cupul-Magaña. 1986. Causas de erosión en Playas de Tijuana, B.C. durante el período 1975-1985. *Ciencias Marinas*, 12(3): 82-94.

Hanson, H. y N. C. Kraus, 1989. Genesis: Generalized Model for Simulating Shoreline Change, Report 1: Technical Reference. Tech. Rep. CERC-89-19. CERC., U.S. Army Corps of Engineers, 185pp.

Hickey, B.M. 1979. The California Current system, hypotheses and facts. *Progress in Oceanography*, 191-279.

INEGI, Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (2004) <http://mapserver.inegi.gob.mx/geografia/espanol/estados/definiciones/provincia.cfm#PE>
NINSULABC

Inman, D. L., C.E. Nordstrom 1971. On the Tectonic and Morphologic Classification of coasts. *J. Geol.* 79(1): 1-21.

Inman, D. L. 1980. Summary report of: Man's impact on the California coastal zone. Reporte técnico preparado para Department of Boating and Waterways, State of California, The Resources Agency, 150 pp.

King C., A. M. 1972. *Beaches and Coast*. Edward Arnold, Londres.

Komar, P. D. 1974. *Beach processes and sedimentation*. Prentice Hall. Englewood Cliffs, N.J. 427 pp.

Komar, P. D. 1978. Wave conditions on the Oregon coast during the winter or 1977-1978 and the resulting erosion of Nestuca Spit. *Shore and Beach*, 46(10): 3-8.

Larios-Castillo, S. I. 1997. Características de la circulación en la región costera entre Tijuana y San Quintín, Baja California, México, durante octubre de 1995 y junio de 1996. Tesis de Maestría, UABC, Ensenada, B.C.

Lynn, R.J. y J.J. Simpson. 1987. The California Current System: The seasonal variability of its physical characteristics. *Journal of Geophysical Research*, 92: 12,947-12,966.

Lizárraga-Arciniega, R., C. Appendini-Albrechtsen y D. Fisher. 2001. Planning for beach erosion: A case of study, Playas de Rosarito, B.C. Mexico. *Journal of Coastal Research*, 17(3): 636-644.

Lizárraga-Arciniega, R., C. Appendini-Albrechtsen y D. Fisher. 2002. Planificación para el manejo de la erosión de playa en Playas de Rosarito, B. C., Un prototipo para México. Parte I: Vulnerabilidad a la erosión. *Gaceta Ecológica*, 49: 44-57.

Lizárraga-Arciniega, R., A. Chee-Barragán, E. Gil-Silva, T. Mendoza-Ponce y A. Martínez-Díaz de León. 2003. Effect of El Niño on the subaerial beach Playas de Rosarito, B.C., México. *Geofísica Internacional*, 42(3): 419-428.

Lluch-Belda, D. 2000. Centros de Actividad Biológica en la costa occidental de Baja California. En: Lluch-Belda D., J. Elorduy-Garay, Lluch-Cota S. y G. Ponce-Díaz. Centros de Actividad Biológica (BACS) en el Noroeste de México. CIBNOR-CICIMAR-CONACYT, pp- 49-64.

Marmolejo-Lara, M. 1985. Control de azolvamiento en una obra de toma de agua marina. Tesis Profesional. UABC. 60 pp.

Medina-Fuentes, E. 2003. Modelación de trayectorias de los derrames de hidrocarburos frente a las costas de Rosarito, B.C., México. Tesis Profesional, UABC, Ensenada, B.C., 44 p.

Moffat y Nichol, Engineers, 1989. Historic Wave and Sea Level Data Report, San Diego Region. Coast of California Storm and Tidal Wave Study 88-6. US Army Corps of Engineers, Los Angeles, California.

Ortega Rubio A., Cerafina Arguelles, Heidi Romero, Antonio Rodeiguez, Carlos Lechuga, Federico Salinas, Rocio Coria, Ricardo Aguilar, Alejandra Naranjo, Eduardo Balart, Elisa Serviere, Lía Mendez, Juan Pedro Arias, Edgar Amador, Jesús Bautista, Alejandra Nieto, Salvador Lluch, Sergio Hernández, Arturo Palacios, Luis Treviño Norberto Chargoy, Pedro Magaña, Alejandro Rodriguez, Jose Luis Fernández, Miguel Angel Porta, Eduardo Rubio, Aradit Castellanos, Juan José Pérez y Enrique Noriega. 1997. Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad general para la CFE en el proyecto "Central Termoeléctrica de Ciclo Combinado Rosarito III, Reporte técnico desarrollado por el CIBNOR para la Gerencia de Proyectos Termoeléctricos de la Comisión Federal de Electricidad. 307 pp.

Rosales-Grano, P. 2001. Simulación de la propagación del oleaje en playas de Rosarito B.C. mediante un modelo no lineal en aguas someras. Reporte Técnico COSNET, Clave: 857.99-P, ITMAR03, Ensenada, B. C. sp.

Shaw, M. J. 1980. Artificial sediment transport and structures in coastal southern California. SCRIPPS Institution of Oceanography. Reference No. 80-41, 109 pp.

Shepard, F. P. 1950. Longshore currents observations in southern California. SCRIPPS Institution of Oceanography. Reference No. 456. US Army Corps of Eng. Beach Erosion Board Technical Memo, No. 13, 54 pp.

Shepard, F. P. 1973. Submarine Geology, Harpre and Row, Nueva York, 517 p.

Soto-Mardones, L., A. Parés-Sierra, J. García, R. Durazo y S. Hormazabal. 2004. Análisis of the mesoscale structure in the IMECOCAL region (off Baja California) from hydrographic, ADCP and altimetry data. Deep-Sea Research II. 51, 785-798.

Shwartzlose, A. y J. L. Reid. 1972. Near-shore circulation in the California Current. CALCOFI Report, 16: 57-65.

TIDE. 2004. Tidal prediction software, <http://tbone.biol.sc.edu/tide>.

Vélez-Muñoz. 1981. Análisis cuantitativo de la variabilidad estacional y especial de las masas de agua de 0 a 500 m en la región de la Corriente de California. Tesis Profesional, UABC, Ensenada, B.C., 131 p.

Weggel, R. 1979. A method for estimating long-term erosion rates from long-term rise in water level. CERC, Tech. Aid 79(2): 1-13.